Conseil des sciences du Canada

Science Council of Canada

SÉRIE « STRATÉGIES SECTORIELLES EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIE »

N° 4

Les véhicules automobiles au Canada

SÉRIE «STRATÉGIES SECTORIELLES EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIE»

N° 4 LES VÉHICULES AUTOMOBILES AU CANADA

Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Ontario)
Canada K1P 5M1

N° de catalogue : SS25-1/4-1992F
N° d'ISBN : 0-662-97345-3
©Ministre des Approvisionnements et Services, 1992

92-07339/

Table des matières

Faits saillants iv
Historique de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» vi
Commentaire sur la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» et sur les objectifs de la R-D vii
Liste des rapports de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» ix
Remerciements x

Introduction 1

Vue d'ensemble du secteur mondial de l'automobile 2
Les raisons de la compétitivité du Japon 6
L'entreprise superefficace 9
La production superefficace 9
La R-D superefficace 11
L'approvisionnement superefficace 13
La distribution superefficace 15

La R-D dans le secteur mondial de l'automobile 17

Le rôle du Canada dans le secteur mondial de l'automobile 19

La R-D dans le secteur canadien et américain de l'automobile 21

Défis et débouchés pour le secteur canadien de l'automobile 27

Conclusion 33

Annexe — Cadre d'analyse des stratégies en matière de technologie 34

Notes 36

Tableau et figures

Tableau 1. R-D dans le secteur industriel et le secteur de l'automobile (dépenses des sociétés, en milliards de dollars) et assemblage de véhicules (en millions d'unités) aux États-Unis et au Canada, 1980-1989 24

Figure 1. Qualité des voitures neuves 7
Figure 2. Fiabilité des voitures d'occasion 8

Faits saillants

- Le secteur de l'automobile, qui représente jusqu'à 15 p. 100 de l'emploi en Amérique du Nord, est l'industrie de fabrication la plus importante dans le monde. Fabriquant 50 millions de véhicules par an, il constitue l'un des principaux utilisateurs de matières premières; en outre, les véhicules automobiles consomment jusqu'à la moitié de la production des raffineries. L'industrie, qui se caractérise avant tout par la conception et l'exploitation de technologies nouvelles, est également l'une des industries les plus compétitives au monde.

- Le secteur mondial de l'automobile est grandement influencé par le succès qu'obtiennent les constructeurs d'automobiles japonais sur le marché. En fait, d'ici l'an 2000, ceux-ci devraient dominer le marché international aux dépens des trois grands constructeurs américains (General Motors, Ford et Chrysler).

- Le secteur canadien de l'automobile est constitué principalement d'installations appartenant à des filiales des Trois Grands. Il est dominé par quelques usines de montage, par plusieurs usines intégrées de fabrication de pièces et par une petite industrie de fabrication de pièces détachées, formée de sous-traitants. Au Canada, le secteur du montage et de la fabrication de pièces représente une partie importante du Produit national brut (PNB), des exportations et de l'emploi. En 1988, la valeur de la production de ce secteur, qui comptait 154 000 emplois, s'est établie à 41 milliards de dollars et celle de ses exportations, à 36 milliards. Après la signature de l'*Accord entre le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis d'Amérique concernant les produits de l'industrie automobile* (le *Pacte de l'automobile*), en 1965, la part canadienne de la construction automobile en Amérique du Nord n'a cessé d'augmenter, passant de 7,1 p. 100 à 14,6 p. 100 en 1988. Cependant, cette augmentation ne s'est pas accompagnée d'une croissance de la R-D dans le secteur de l'automobile et de l'activité dans l'industrie d'approvisionnement.

- Les fabricants américains sont en train de perdre une grande partie du marché intérieur au profit de leurs concurrents japonais : entre 1979 et 1989, la part des Trois Grands est tombée de 76 p. 100 à 59 p. 100. D'ici 1993, les fabricants japonais pourraient détenir 37 p. 100 du marché.

- Le succès des sociétés japonaises tient à leur stratégie dite de «production superefficace» — produits de haute qualité, fabrication, main-d'œuvre polyvalente et amélioration constante des produits grâce à la R-D. Les fabricants japonais consacrent 17 heures à l'assemblage d'un véhicule, comparativement à 25 pour les fabricants américains. Chaque véhicule japonais ne présente, en moyenne, que 1,2 défaut par rapport à 1,7 dans le cas du véhicule américain. Les Japonais n'ont besoin que de 47 mois et de 1,7 million d'heures-personnes pour mettre au point un nouveau modèle, alors que les Américains ont besoin de 60 mois et de trois millions d'heures-personnes. Ce sont ces écarts que les Trois Grands essaient de combler. Dans l'avenir, la concurrence sera peut-être davantage axée sur l'innovation des produits que sur celle des procédés de fabrication.

- La production superefficace offre en outre plus de souplesse en ce qui concerne les caractéristiques techniques des produits du secteur. Il est possible, à l'intérieur de certaines limites, de fabriquer des modèles différents (et pas uniquement des carrosseries différentes d'un même modèle) sur une même chaîne. Les procédés de fabrication faisant appel à des ordinateurs et à des robots permettent de répondre davantage aux besoins particuliers des clients.

- Le secteur mondial de l'automobile est un secteur à fort coefficient de R-D : les dépenses de R-D des usines de montage oscillent en moyenne entre 2 et 6 p. 100 du chiffre d'affaires. Bien que les fabricants américains et japonais consacrent à peu près la même somme à la R-D, les fabricants japonais profitent mieux de leurs investissements.

- Comparativement au Japon ou aux États-Unis, le secteur canadien de l'automobile consacre des sommes limitées à la R-D. Par exemple, au milieu et à la fin des années 1980, le niveau de la recherche (dépenses en pourcentage de chiffre d'affaires) n'était que de 0,3 p. 100 au Canada comparativement à 3,2 p. 100 aux États-Unis et à 3 p. 100 au Japon. Quant à l'Allemagne de l'Ouest, le plus grand fabricant d'automobiles en Europe, elle affichait un niveau de recherche de 3,2 p. 100.

- Les fabricants d'automobiles semblent décentraliser leurs centres de R-D, comme l'ont fait d'autres industries de pointe (telles que l'industrie des télécommunications et celle des ordinateurs) dont la vaste gamme de produits a des caractéristiques techniques permettant une plus grande spécialisation. Les centres de R-D locaux peuvent repérer des marchés à créneaux. En fait, à plus long terme, une société qui profite d'idées créatrices et d'une main-d'œuvre qualifiée aura probablement un avantage compétitif.

- Le secteur canadien de l'automobile offre-t-il des débouchés importants pour la recherche et le développement technologiques? Accroître les capacités des sociétés d'ingénierie canadiennes travaillant à contrat offrirait une source de R-D attrayante aux fabricants américains. Les usines de montage pourraient utiliser les ressources techniques canadiennes dans des domaines tels que celui des combustibles de remplacement pour répondre aux besoins des marchés régionaux et faire face à l'évolution des règlements gouvernementaux. L'élaboration de programmes particuliers pourrait soit entraîner le transfert d'une partie de la R-D d'un grand fabricant d'automobiles au Canada, soit amener à redessiner une automobile pour satisfaire aux besoins de nouveaux marchés extérieurs.

- Le Canada a probablement plus de chances d'obtenir des investissements en R-D par suite de la décentralisation des Trois Grands que par le biais des usines de montage japonaises ou européennes.

- Pour réaliser une partie de son potentiel en R-D, le secteur canadien de l'automobile devra compter sur une main-d'œuvre plus nombreuses et hautement qualifiée, particulièrement en conception assistée par ordinateur (CAO).

Historique de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie»

Dans la «nouvelle» économie des années 1990, les entreprises prospères à forte valeur des pays industrialisés sont mues par l'innovation et incitées à consacrer des fonds à de nouveaux produits et procédés. Elles axent de plus en plus leurs stratégies commerciales sur des connaissances et des compétences spécialisées pour adapter leurs propres technologies clés aux marchés particuliers.

Où se situe le Canada dans ce nouveau milieu en évolution rapide, où les alliances et les relations changent constamment? La faible capacité d'innovation de l'industrie canadienne est une préoccupation du Conseil des sciences du Canada depuis 1971, année où l'organisme a fait paraître le rapport *L'innovation en difficulté*. Le Conseil a exprimé à nouveau ses inquiétudes dans sa déclaration intitulée *Innovation sectorielle*, publiée en 1987. Concentrant alors son attention sur les mesures susceptibles d'être prises au niveau sectoriel, le Conseil affirmait :

> Les milieux industriels et gouvernementaux du Canada sont de plus en plus conscients du rôle clé joué par la technologie et la R-D dans la concurrence intérieure et internationale. Le Conseil des sciences considère qu'il incombe avant tout à l'industrie de relever le calibre de la technologie et d'accroître les activités de R-D au Canada. Néanmoins, les gouvernements peuvent venir en aide aux milieux industriels dans leurs efforts pour maintenir leur compétitivité à long terme à la fois en collaborant avec des entreprises individuelles et en bâtissant un consensus sur l'élaboration de stratégies d'innovation adaptées aux divers secteurs industriels. Il ne s'agit pas, pour les gouvernements, de dire aux entreprises ce qu'elles doivent faire, mais bien de favoriser la collaboration entre celles-ci dans une perspective d'autodéveloppement. Pour parvenir à un tel consensus sur la stratégie à adopter pour un secteur particulier, il faut établir une collaboration étroite et continue avec les industries sur le rôle actuel de la technologie et de la R-D dans le secteur, sur les perspectives de développement et sur la nature des sources, des stimulis et des formes d'innovation technologique. De toute évidence, pour réussir, il faudra élaborer des stratégies d'innovation distinctes pour chaque secteur de l'industrie. Le Conseil des sciences souhaite qu'en bâtissant ce consensus, on parviendra à déterminer les priorités, à établir les domaines qui se prêtent à la coopération et à élaborer un plan d'action.

Cet énoncé s'est révélé une étape importante de la décision qu'a prise par la suite le Conseil d'entreprendre un grand projet sur les stratégies sectorielles en matière de technologie.

En 1989, à un moment où l'état de la compétitivité canadienne suscitait beaucoup de préoccupations et où l'on s'interrogeait sérieusement sur le faible niveau des dépenses brutes affectées à la recherche et au développement au Canada par rapport à d'autres pays industrialisés, Industrie, Sciences et Technologie Canada (ISTC) a accepté d'assurer la plus grande partie du financement de ce projet. ISTC a aussi choisi les secteurs sur lesquels il souhaitait que porte le projet.

Chaque rapport de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» s'inspire en partie d'analyses commandées par le Conseil des sciences du Canada à des entrepreneurs; celles-ci sont conçues pour révéler la dynamique de l'innovation technologique dans le secteur et celle des stratégies des sociétés en matière de technologie. Chaque rapport a aussi bénéficié dans une large mesure des observations et des conseils formulés par les nombreux experts externes des milieux d'affaires, universitaires et gouvernementaux, auxquels on rend hommage dans les remerciements.

Commentaire sur la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» et sur les objectifs de la R-D

La série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» porte sur 15 secteurs d'activité au Canada. À la lumière de l'analyse effectuée, le Conseil des sciences du Canada formule les commentaires suivants sur le rendement du Canada en recherche et développement (R-D) et sur l'établissement d'objectifs sectoriels de R-D.

- Regroupées par secteur, les entreprises canadiennes exécutent généralement beaucoup moins de travaux de R-D que leurs concurrents commerciaux. En pourcentage des ventes, la R-D représente, pour les entreprises canadiennes, entre le tiers et la moitié de ce qu'effectuent dans le domaine leurs principaux concurrents sectoriels sur la scène internationale. Parmi les secteurs étudiés, celui des télécommunications constitue toutefois une exception digne de mention.

- Pour certaines lignes de produits ou technologies particulières, il faut atteindre certains seuils minimaux absolus de R-D et de dépenses d'investissement avant que les efforts consentis puissent éventuellement rapporter. Il est évident que les seuils minimaux sont élevés dans certains segments de secteurs, tels que les télécommunications (commutateurs de central téléphonique), les pièces pour véhicules automobiles (fournisseurs de premier niveau), le pétrole et le gaz (normes des raffineries sur l'essence reformulée) et l'électronique (fonderies où l'on traite les circuits intégrés). De tels seuils absolus ne peuvent être exprimés clairement en tant que pourcentage des ventes.

- Dans la majorité des 15 secteurs étudiés, la faiblesse des sommes allouées à la R-D par les entreprises s'explique par le choix de la stratégie commerciale et technologique (qui élimine presque les entreprises canadiennes de nombreux segments de marché à plus forte valeur ajoutée), la taille relativement petite des entreprises canadiennes, le haut niveau des seuils absolus de dépenses au titre de la R-D qu'il faut consentir pour jouer un rôle prépondérant, surtout dans le domaine des stratégies technologiques novatrices, et le pourcentage de propriété étrangère dans les entreprises canadiennes (un facteur particulièrement important dans les secteurs des pièces et des véhicules automobiles).

- L'insuffisance de R-D au Canada par rapport aux autres pays n'est que l'un des nombreux facteurs qui nuisent à la compétitivité du pays. Parmi ceux-ci figurent les coûts des investissements et de la main-d'œuvre, la qualité technique, la commercialisation et la gestion. La contribution de la R-D, ou plus précisément de l'innovation technologique, est pourtant de plus en plus marquée dans l'économie mondiale, mais le Canada continue de tirer de l'arrière en ce domaine. Le faible niveau de R-D affecte tout particulièrement les secteurs canadiens qui reposent sur l'exploitation des ressources en réduisant leur compétitivité dans le cas des produits différenciés à plus forte valeur. Ces secteurs sont ainsi vulnérables aux fluctuations de prix défavorables, mais indépendantes de leur volonté, qui découlent par exemple d'une augmentation du taux de change.

- Les industries canadiennes disposent assurément d'un considérable potentiel d'accroissement de leurs investissements en R-D. Cependant, l'exploitation de ce potentiel dépend fortement de l'optique des dirigeants d'entreprises et de leur capacité d'utiliser la technologie de façon stratégique, d'accélérer le processus d'innovation dans l'entreprise, de travailler plus étroitement avec les fournisseurs et les «clients exigeants» d'un bout à l'autre de la chaîne de production, et de

se doter des ressources nécessaires pour innover davantage et faire de la R-D. Les entreprises canadiennes n'ont pas encore saisi pleinement les répercussions de la stratégie nouvelle, dite stratégie de l'«entreprise superefficace» ou du «producteur flexible». Pour adopter cette nouvelle stratégie, elles devront chercher à offrir le meilleur produit possible à leurs clients. Afin de répondre aux besoins de ces derniers, elles devront intégrer les compétences d'une main-d'œuvre aguerrie à une structure de direction souple qui stimule les initiatives de coopération, tant au sein des entreprises qu'entre les entreprises.

- Les sociétés canadiennes œuvrant dans les secteurs étudiés cherchent surtout à adopter et à adapter des technologies existantes. Elles ne font guère place aux stratégies d'innovation technologique (une fois de plus, le secteur des télécommunications fait exception à la règle) et à peine quelques-unes d'entre elles se tournent vers les stratégies de pénétration des marchés dans le but de renforcer leur position concurrentielle. Dans l'ensemble, les entreprises des 15 secteurs envisagés ne font que peu d'efforts de diversification en dehors des lignes de produits existantes, préférant plutôt accroître l'efficacité de la production.

- Les gouvernements peuvent établir des objectifs de R-D par secteur, dans l'espoir d'inciter les entreprises à accroître leur rendement, à modifier leur stratégie commerciale et à obtenir un plus grand engagement du secteur privé à l'égard de la R-D. Cependant, la R-D effectuée par le secteur privé ne sera valable que si elle s'accompagne d'un vaste ensemble d'initiatives communes des secteurs public et privé, depuis les techniques améliorées et la production accrue jusqu'au financement et à la commercialisation. L'intensification des activités de R-D ne sera productive que si elle va de pair avec une stratégie commerciale en matière de technologie plus élaborée et conçue minutieusement afin d'appuyer les objectifs commerciaux des entreprises. Sinon, ces dernières ne pourront pas rassembler les investissements complémentaires requis pour tirer profit de la R-D. C'est l'entreprise qui doit engager des ressources aux fins de la R-D.

- Il devient de plus en plus difficile d'établir des objectifs par secteur en matière de R-D, puisque des facteurs tels les progrès technologiques, les changements dans la réglementation et les restructurations commerciales ont pour effet de décloisonner les secteurs. Les grandes entreprises diversifiées qui sont au premier plan de la R-D industrielle contemporaine s'adonnent en effet à des activités de R-D qui pourraient relever de plusieurs secteurs. Citons, par exemple, la R-D dans le domaine des textiles et des matériaux réalisée par de grandes entreprises japonaises de l'acier, la R-D en électronique effectuée par les fabricants de véhicules automobiles, et la R-D sur les logiciels faite par les entreprises de télécommunications. Les gouvernements canadiens ont, à juste titre, favorisé une intensification des efforts de R-D au sein des industries du pays. Vu le rythme rapide des progrès scientifiques et des changements techniques, d'une part, et compte tenu du rôle de l'interdépendance des systèmes et de la synergie entre les techniques, d'autre part, l'établissement d'objectifs de R-D ne semble pas justifier l'effort soutenu, la coopération et, en dernière analyse, l'engagement nécessaires du gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux et des organismes privés.

Liste des rapports de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie»

N° 1	Les télécommunications au Canada
N° 2	Les pièces automobiles au Canada
N° 3	Le fer et l'acier au Canada
N° 4	Les véhicules automobiles au Canada
N° 5	Le pétrole et le gaz naturel au Canada
N° 6	Les produits pétrochimiques et les résines au Canada
N° 7	Les banques au Canada
N° 8	Les métaux non ferreux au Canada
N° 9	Les produits forestiers au Canada
N° 10	La machinerie au Canada
N° 11	Les aliments et boissons au Canada
N° 12	L'énergie électrique au Canada
N° 13	Le génie-conseil au Canada
N° 14	L'électronique au Canada
N° 15	Les logiciels et les services informatiques au Canada

Remerciements

Le Conseil des sciences du Canada remercie les personnes et les organismes suivants, qui ont contribué à la préparation du présent rapport grâce aux conseils et aux renseignements qu'ils ont fournis : Office for the Study of Automotive Transportation, Ann Arbor, Michigan; Maryann Keller, directrice générale, Furman-Selz, New York; Mike Dubé, conseiller principal en matière de politiques, ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie de l'Ontario, Toronto; David Greeneisen, Time Engineering, Detroit; David G. Rehor, vice-président et directeur des services financiers, Ford du Canada Ltée, Oakville; Norman A. Clark, président, Motor Vehicle Manufacturers' Association, Toronto; J. A. (Joe) Pegg, directeur du soutien et de la planification des opérations, General Motors du Canada Ltée, Oshawa; Bernard Wolf, université York, Toronto; Slowak Skorupinski, Industrie, Sciences et Technologie Canada, Ottawa; Paul Tisdall, The Network, Ottawa.

Les opinions et les conclusions contenues dans le présent rapport sont celles du Conseil des sciences du Canada et ne représentent pas nécessairement celles d'autres personnes ou d'autres organismes.

Le comité du Conseil des sciences du Canada qui a dirigé le projet se composait des personnes suivantes :

John Roth, président, Systèmes sans fil, Northern Telecom (président du comité jusqu'en février 1991);
Simon J.S.W. Curry, directeur, Modélisation au niveau du système, Recherches Bell-Northern Ltée (président du comité depuis février 1991);
Morrell Bachynski, président, MPB Technologies Inc.;
Richard Bolton, directeur général, Centre canadien de fusion magnétique, Institut de recherche d'Hydro-Québec;
Richard Dillon, directeur, Alafin Consultants Ltd.;
Gerry B. Dyer, directeur de la recherche, Du Pont Canada Inc;
J. Barry French, professeur, Institute for Aerospace Studies, Université de Toronto;
James Gilmour, directeur de l'analyse des politiques, Conseil des sciences du Canada (membre d'office);
*Gordon Gow, président-directeur général, Société internationale de l'Ontario;
Janet Halliwell, présidente, Conseil des sciences du Canada (depuis août 1990; membre d'office);
Geraldine Kenney-Wallace, présidente, Conseil des sciences du Canada (jusqu'à juillet 1990; membre d'office);
Bernard M. Leduc, chef de la direction scientifique et directeur régional, Wyeth-Ayerst Research — Canada;
Guy P.F. Steed, directeur des programmes, Conseil des sciences du Canada (membre d'office);
Andrew J. Szonyi, président, Canadian Resource Management Ltd;
Graham Taylor, directeur, Innovation et diffusion de la technologie, Industrie, Sciences et Technologie Canada;
Hugh Wynne-Edwards, président, Terracy Corporation.

Le personnel du projet comprenait :

Rick Clayton, agent de projet et membre du comité du projet, Conseil des sciences du Canada;
Tim Hodges, attaché de recherche, Conseil des sciences du Canada.

* Chargé d'assurer la liaison au sein du comité pour le rapport sur les véhicules automobiles.

Introduction

Nous assistons, à l'heure actuelle, à une lutte économique et industrielle d'envergure mondiale. L'enjeu? Le marché des produits du secteur de l'automobile, plus important secteur industriel au monde. Le Canada est un intervenant important. Or, fait curieux, notre pays participe peu à la conception, à la recherche, à la publicité et aux autres fonctions de l'industrie de l'automobile. Cette situation peut-elle changer? Doit-elle changer? Changera-t-elle? L'enjeu est important. Quels pays sortiront gagnants sur le marché de l'automobile de demain? Comment le Canada peut-il soutenir la concurrence?

Les principaux objectifs du présent rapport sont de repérer les stratégies en matière de technologie employées par les principaux fabricants et de comparer la performance du Canada en matière de R-D à celle de nos principaux concurrents commerciaux. Le rapport signale également les principales causes des écarts et les répercussions de ces derniers sur la compétitivité.

Vue d'ensemble du secteur mondial de l'automobile

Le secteur de l'automobile, qui produit près de 50 millions d'automobiles par an, est l'industrie de fabrication la plus importante du monde. Dans le secteur privé, aucune autre industrie ne crée autant d'emplois bien rémunérés, ni ne soutient une telle activité manufacturière de base. Il s'agit d'une industrie de pointe : jusqu'à 15 p. 100 de l'emploi en Amérique du Nord en dépend directement ou indirectement. Son influence se fait sentir bien au-delà de la chaîne de fabrication.

Le secteur de l'automobile d'aujourd'hui est devenu un secteur à fort contenu technologique et aux répercussions mondiales. Les débouchés du Canada en matière de R-D et d'innovation doivent être étudiés en fonction de l'évolution du secteur mondial.

Le succès que remportent les fabricants japonais sur les marchés internationaux constitue le principal facteur qui influe sur le secteur. L'accroissement constant de la part du marché mondial détenue par le Japon depuis la fin des années 1960 a été phénoménal; celui-ci menace même de ravir la première place aux Trois Grands (General Motors, Ford et Chrysler). Au cours de la prochaine décennie, les ventes de l'ensemble des fabricants japonais dépasseront probablement celles de leurs concurrents américains. Selon John A. Casesa, de Wetheim Schroeder & Co., société de placement des États-Unis, la proportion des ventes mondiales que représentent les ventes des constructeurs d'automobiles japonais passera de 28 p. 100 aujourd'hui à 40 p. 100 d'ici l'an 2000. M. Casesa estime également que la part américaine du marché mondial tombera de 35 p. 100 à 28 p. 100[1].

L'Amérique du Nord, qui effectue 37 p. 100 des ventes mondiales d'automobiles, est le plus important marché de l'automobile du monde[2]. Un facteur important du succès international de l'industrie japonaise de l'automobile a été sa capacité de pénétrer ce marché et de concurrencer avec succès l'industrie américaine.

Aujourd'hui, la part des fabricants japonais représente environ le tiers du marché de l'automobile en Amérique du Nord, leurs «transautos» — automobiles qu'ils construisent en Amérique du Nord dans leurs propres usines — jouant un rôle de plus en plus important. Alors que la prospérité des fabricants japonais a augmenté, celle des constructeurs nord-américains a diminué. Il est prévu que la part combinée du marché des «transautos» et des voitures importées en Amérique du Nord que détient le Japon continuera d'augmenter jusqu'au milieu des années 1990, pour passer de 33 p. 100 en 1989 à 37 p. 100 en 1993[3]. En 1990, un ralentissement économique a réduit les ventes d'automobiles en provenance de Detroit d'environ 15 p. 100; pendant la même période, les ventes de voitures étrangères (pratiquement toutes japonaises) enregistraient une hausse de 1 p. 100.

Les Canadiens doivent prendre en considération l'effet que cette perte de part du marché américain a sur le solde courant des États-Unis, soit la différence entre les importations et les exportations de ce pays. Cette différence est devenue fortement négative à partir de 1983, et le déficit commercial annuel a constamment été supérieur à 100 milliards de dollars. Si ce déficit continue, il est probable que la politique gouvernementale américaine changera. De tels changements de politique — des tarifs douaniers beaucoup plus élevés applicables aux véhicules importés et un niveau de fabrication locale beaucoup plus important pour les véhicules considérés comme étant de fabrication nationale — pourraient avoir des répercussions importantes sur le Canada. De plus, si le déficit persiste, certains segments de l'industrie américaine de l'automobile pourraient quitter le marché, ce qui risquerait de causer du tort au Canada.

Le déficit enregistré dans les échanges avec le Japon au titre de l'automobile, qui représentait environ 22 p. 100 du déficit net du compte courant de 1987, constitue une part importante du déficit commercial américain. L'amélioration de la balance commerciale totale des États-Unis qui s'est produite de 1987 à 1988 (20 p. 100 au compte courant) n'a presque pas touché le déficit commercial dans le secteur de l'automobile, lequel n'a été réduit que de 3 p. 100. Pour continuer à améliorer

sensiblement la situation commerciale des États-Unis, la balance commerciale du secteur de l'automobile doit être plus équilibrée. Il est essentiel de réduire le déficit commercial avec le Japon dans le secteur de l'automobile, car il représente environ la moitié du déficit commercial total des États-Unis dans le secteur américain de l'automobile[4].

Selon l'Office for the Study of Automotive Transportation (OSAT) de l'University of Michigan Transportation Research Institute, il est peu probable que cela se produise. De 1983 à 1988, le yen japonais a connu une réévaluation marquée, mais cela n'a pas ralenti la vente d'automobiles japonaises. L'analyse de l'OSAT donne à penser que, dans le meilleur des scénarios, le déficit commercial du secteur de l'automobile avec le Japon n'augmentera que de peu. Pour 1993, le «scénario le plus probable» de l'OSAT prévoit un déficit de 37 p. 100 plus élevé qu'en 1988, en dollars constants. Même si l'économie des États-Unis connaissait une reprise, le déficit ne serait réduit que de peu[5].

Le «meilleur scénario» de l'OSAT n'est guère meilleur. Il prévoit une réduction des importations du Japon de 300 000 voitures de tourisme et de 100 000 camions légers. Cependant, une telle mesure ne diminue la valeur des importations d'automobiles et de camions légers japonais que d'environ un milliard de dollars américains (dollars constants de 1988) en raison de la gamme plus coûteuse des voitures particulières importées. De plus, l'augmentation de la production de véhicules japonais aux États-Unis, ainsi que la part croissante de véhicules japonais en circulation, entraîneront une hausse de 1,73 milliard de dollars de la valeur (en dollars constants) en raison de l'importation de pièces de rechange et d'éléments d'automobiles. L'importation d'autres produits automobiles résiduels, si les taux de croissance sont comparables à ceux de la dernière décennie, entraînera une augmentation du déficit commercial d'environ deux milliards de dollars. Cependant, les exportations des États-Unis vers le Japon pourraient s'accroître de 1,91 milliard de dollars, principalement en raison de l'augmentation des exportations de véhicules fabriqués dans des usines japonaises aux États-Unis.

Le «scénario le plus probable» de l'OSAT prévoit des importations équilibrées de voitures particulières (d'une gamme de valeur plus élevée cependant) et de 100 000 camions légers supplémentaires, ce qui entraînera une hausse de la valeur des importations de l'ordre de six milliards de dollars américains (en dollars constants). La valeur des importations des pièces détachées progressera d'environ 2,75 milliards de dollars, ce qui indique une réduction des achats par les fabricants japonais aux États-Unis, mais une production légèrement supérieure à celle prévue par le «meilleur scénario» de l'OSAT. Dans le scénario le plus probable, le niveau des autres importations du secteur de l'automobile est le même que celui du meilleur scénario. Les exportations des États-Unis vers le Japon devraient augmenter d'environ 1,41 milliard de dollars; il s'agit de projections plus réalistes du nombre de véhicules japonais construits aux États-Unis, mais exportés au Japon.

Selon l'analyse et les projections de l'OSAT, les États-Unis continueront d'afficher un déficit commercial dans leurs échanges avec le Japon au titre de l'automobile. L'augmentation du déficit d'ici 1993 dépendra plus de la concurrence dans le secteur de l'automobile que de la conjoncture économique en général. Ainsi, l'OSAT estime que le déficit pour 1993, exprimé en dollars constants de 1988, pourrait augmenter d'environ 37 p. 100[6].

Si ce scénario se réalise — et les données préliminaires de 1990 semblent le confirmer — les États-Unis seront incapables de stabiliser leur déficit extérieur courant. Cela ne présage rien de bon pour les exportateurs canadiens en général et pour la R-D éventuelle dans le secteur canadien de l'automobile en particulier.

L'industrie japonaise semble être technologiquement supérieure en ce qui concerne les produits, les procédés de fabrication et la R-D du secteur de l'automobile. Une des principales raisons de l'augmentation spectaculaire de la part du marché de l'Amérique du Nord que détient l'industrie japonaise de l'automobile a été sa capacité de profiter des deux grands chocs pétroliers des années 1970. Les Japonais étaient bien placés pendant les périodes de pénurie de pétrole des années 1973 et

1979. Ils ont offert sur le marché un choix important et une gamme attrayante de voitures de haute qualité, à haut rendement énergétique et à des prix compétitifs au moment où les prix et la disponibilité des carburants, les taux d'intérêts et une récession économique naissante se sont combinés pour changer les habitudes d'achat traditionnelles du consommateur américain.

Par exemple, en 1979, le deuxième choc pétrolier a provoqué la chute du marché nord-américain du camion léger : les ventes sont passées de 14,7 millions d'unités en 1978 à 10,6 millions d'unités en 1982. La production de Detroit a plongé de 12,9 millions de véhicules en 1978 à un peu moins de sept millions en 1982. Par contre, les ventes de voitures japonaises en Amérique du Nord ont augmenté de 32 p. 10 entre 1978 et 1981, alors que les ventes totales régressaient de 23 p. 100[7].

Pendant les années 1980, l'augmentation de la part du marché nord-américain de l'automobile que détenaient les constructeurs japonais s'est accompagnée d'un changement fondamental de leur stratégie. Ils ont commencé à fabriquer des automobiles aux États-Unis au lieu de se contenter de les exporter vers ce pays, et ils ont commencé à pénétrer le marché des camions légers (y compris les fourgonnettes et les véhicules utilitaires récréatifs) et celui des automobiles de série intermédiaire et de luxe.

Ce dernier point est très important, car les Trois Grands tirent le gros de leurs profits des véhicules plus coûteux et de luxe. Une étude américaine récente montre que GM et Ford obtiennent respectivement 61 p. 100 et 62 p. 100 de leurs bénéfices d'exploitation des voitures se vendant au moins 15 000 $ US (prix moyen type d'une nouvelle voiture)[8]. Si les nouvelles voitures de luxe japonaises, telles que la Legend d'Acura, la Lexus de Toyota et l'Infiniti de Nissan, remportent du succès en Amérique du Nord, le marché des fabricants nord-américains pour cette catégorie de voitures pourrait être sérieusement réduit. L'ironie de cette situation vient du fait que les deux changements stratégiques des Japonais font suite aux contingents à l'importation que les sociétés américaines avaient elles-mêmes exigés.

Le grand nombre de fabricants d'automobiles japonais (11) et l'intensité de leur rivalité ont entraîné une recrudescence extraordinaire des investissements en Amérique du Nord. Les usines de montage sont apparues en premier. Pendant les années 1980, les Japonais ont construit 12 usines de montage, appelées communément des «transusines» en Amérique du Nord (par contre, durant les trois dernières années, les constructeurs d'automobiles établis aux États-Unis ont fermé huit usines de montage nord-américaines). Les usines de montage japonaises ont été suivies d'usines de moteurs et, plus récemment, de toute une gamme d'usines de pièces détachées.

De plus, le capital d'investissement continue de s'accroître. Les sociétés Honda, Nissan et Toyota ont annoncé leur intention de concevoir et de dessiner des véhicules complets en Amérique du Nord d'ici la fin des années 1990. Elles auront ainsi achevé l'établissement d'un système de fabrication de A à Z. Les autres fabricants japonais leur emboîteront probablement le pas.

L'ouvrage intitulé *The Machine that Changed the World*, une importante publication récente sur l'industrie mondiale de l'automobile, explique clairement l'impact considérable du succès remporté par le Japon sur le plan des ventes et de ses nouveaux investissements :

> La vitesse et l'envergure de ce processus sont véritablement extraordinaires. En réalité, rien de comparable n'a jamais eu lieu dans l'histoire de l'industrie. En effet, entre 1982 et 1992, les Japonais auront construit dans le Midwest américain une industrie automobile plus importante que celle de la Grande-Bretagne, de l'Italie ou de l'Espagne et presque de la même taille que celle de la France. D'ici la fin des années 1990, les sociétés japonaises représenteront au moins le tiers de la capacité de production de l'industrie automobile nord-américaine et pourront concevoir et construire des véhicules complets au sein d'une culture totalement étrangère à 7 000 milles de chez eux[9].

Il en résulte, selon le *Wall Street Journal*, que les Japonais sont en train de prendre le contrôle, dans le cadre de l'un des grands transferts de richesses et de pouvoirs industriels de l'histoire, de l'industrie automobile américaine[10]. De plus, si la politique le permet, ces investissements se poursuivront jusqu'à ce que les sociétés américaines revitalisent leurs activités.

Des tendances similaires apparaissent en Europe, où les sociétés japonaises construisent des usines de montage. Nissan possède déjà une usine de montage en Angleterre, et Toyota et Honda lui emboîtent le pas. Au moins trois usines de montage japonaises devraient être construites sur le continent européen. À l'aide d'une stratégie semblable à celle utilisée en Amérique du Nord, les Japonais ont commencé à fabriquer des véhicules de luxe et font ainsi directement concurrence à Mercedes, Bayerische Motor Werke (BMW) et Jaguar. Jusqu'à présent, toutefois, les barrières tarifaires et non tarifaires ont empêché une expansion tous azimuts des constructeurs japonais en Europe. Il se peut que l'érosion des marchés européens ait lieu après l'entrée en vigueur du Marché unique, en 1992.

Outre le fait que les Japonais détiennent une part croissante du marché mondial de l'automobile, les constructeurs d'automobiles nord-américains et européens doivent faire face à un ralentissement de la croissance de ce marché. Au cours des années 1980, les indicateurs économiques laissaient présager l'arrivée à maturité du marché de l'automobile par suite d'un ralentissement de la croissance par rapport aux décennies précédentes. La plus grande durabilité des véhicules, le vieillissement de la population et la diminution du nombre de premiers acheteurs ont contribué à ce phénomène. Dans les années 1990, la croissance du marché devrait osciller entre 0,5 et 1,5 p. 100, comparativement à 2 à 3 p. 100 dans les années 1960 et 1970[11].

Enfin, les constructeurs d'automobiles produisent plus qu'ils ne peuvent vendre. En plus des importations sur le marché nord-américain et de la capacité de production des «transusines», de nouveaux venus, tels que la Corée du Sud et le Mexique, accroissent la capacité de production mondiale, qui est rapidement en train d'excéder la croissance probable du marché. Ford estime que les fabricants d'automobiles du monde entier peuvent construire 20 p. 100 plus de voitures et de camions que les consommateurs sont disposés à acheter — environ 70 p. 100 de la capacité excédentaire se trouvant aux États-Unis et au Canada[12].

Les analystes prévoient un bouleversement de l'industrie de l'automobile auquel ne survivront que quatre à six fabricants internationaux. Cela pourrait porter un dur coup à l'industrie nord-américaine de l'automobile, à moins que celle-ci ne réussisse à être aussi compétitive que l'industrie japonaise. L'industrie nord-américaine est particulièrement vulnérable sur le marché mondial de l'automobile : contrairement à celle de l'Europe de l'Ouest et du Japon, l'industrie nord-américaine n'exporte pas beaucoup. À l'opposé du Japon et de certaines parties de l'Europe, l'Amérique du Nord est particulièrement ouverte aux importations. Cette situation et l'importance relative du marché nord-américain de l'automobile semblent indiquer que la concurrence résultant de la surcapacité mondiale sera probablement plus vive en Amérique du Nord.

Le *Pacte de l'automobile* de 1965 et l'*Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis* de 1989 ont fortement intégré l'industrie canadienne de l'automobile à celle des États-Unis. Par conséquent, les revers de fortune des constructeurs américains et la concurrence de plus en plus vive à laquelle fait face l'industrie canadienne placent cette dernière dans une situation extrêmement vulnérable. Pourquoi les sociétés japonaises ont-elles été capables de pénétrer les marchés internationaux de l'automobile et comment l'industrie canadienne réagit-elle?

Les raisons de la compétitivité du Japon

La compétitivité de l'industrie japonaise de l'automobile est tout simplement attribuable aux avantages qu'elle a sur ses concurrents européens et américains dans presque tous les domaines d'activité. Les constructeurs japonais se distinguent par leur gestion et leur production sans gaspillage, la grande qualité de leurs produits, la polyvalence de leur main-d'œuvre et l'amélioration constante de la recherche et du développement technologiques de leurs produits.

Par exemple, les Japonais sont à la pointe du progrès en matière d'efficacité à l'usine de montage. Les fabricants japonais consacrent en moyenne 17 heures à l'assemblage d'un véhicule, comparativement à 25 heures pour les constructeurs américains et à 37 heures pour les fabricants européens[13].

Si les sociétés nord-américaines et européennes se sont améliorées sur le plan de la qualité, elles sont encore à la traîne des Japonais. Selon Harbour and Associates, société d'experts-conseils de Detroit, chaque voiture japonaise de 1980 présentait en moyenne deux défauts, comparativement à 6,7 défauts pour les voitures de Ford, à 7,4, pour celles de GM et à 8,1 pour celles de Chrysler. Aujourd'hui, les Trois Grands ont ramené le nombre de défauts par voiture à 1,5, 1,7 et 1,8 respectivement. Les Japonais ont cependant réussi à réduire le nombre de défauts à 1,2 par voiture[14].

Le tableau relatif aux coûts est très semblable. Il y a une décennie, les Trois Grands avaient un désavantage de 2 000 $ par voiture au chapitre des coûts. Selon une étude récente réalisée par Arthur Andersen & Company, ce désavantage s'établit aujourd'hui entre 500 et 600 $ par voiture[15].

De plus, les Japonais peuvent concevoir, dessiner et lancer de nouvelles voitures beaucoup plus rapidement que leurs concurrents. Les constructeurs japonais n'ont besoin que de 47 mois et de 1,7 million d'heures-personnes pour mettre au point de nouveaux produits, alors que leurs concurrents américains et européens y consacrent 60 mois et trois millions d'heures-personnes[16].

Les Japonais ont également devancé leurs concurrents sur le plan de la technologie et de la mise au point de produits. Ils obtiennent plus de deux fois la technologie par dollar investi en R-D et enregistrent chaque année aux États-Unis plus de brevets dans le secteur de l'automobile que les entreprises automobiles américaines et européennes réunies[17].

Les entreprises japonaises ont même eu une influence capitale sur la compétition en Formule 1, qui était auparavant la chasse gardée d'une poignée de constructeurs européens. L'équipe McLaren, à l'aide de moteurs fournis par Honda, a gagné tous les championnats mondiaux au cours des cinq dernières années. Ces victoires ont eu lieu malgré un changement fondamental dans le règlement des courses interdisant les moteurs turbocompressés. Les moteurs Honda de McLaren ont gagné presque toutes les courses lorsque les turbocompresseurs régnaient et ils ont continué à gagner lorsque seuls les moteurs à aspiration conventionnelle ont été autorisés. Par conséquent, l'industrie japonaise offre non seulement un rendement optimal en contrepartie de l'argent dépensé au titre de la technologie, mais également la meilleure technologie, quelle que soit la norme retenue.

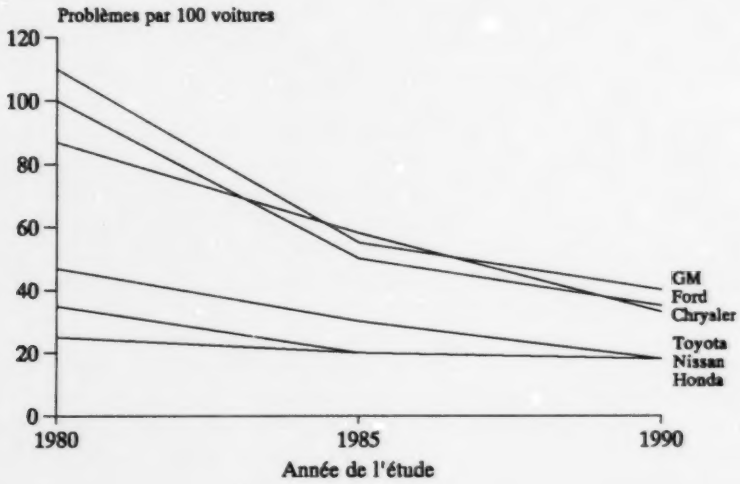
Les véhicules japonais ont affiché une amélioration constante au cours des 10 à 15 dernières années. L'enquête auprès des consommateurs constitue un indice de qualité unique et digne de foi. Ainsi, dans le numéro annuel de 1980 du *Consumer Reports* sur l'automobile, la Honda Civic — un modèle très populaire introduit en 1974 — ne jouissait que d'une cote moyenne sur le plan des problèmes de réparation sur un cycle de vie de six ans. En fait, la cote de la Civic de 1975 était légèrement en dessous de la moyenne. Mais dans le numéro de 1990, la Honda Civic était cotée «bien au-dessus de la moyenne» pour les six années précédentes. L'indice de qualité établi d'après les propriétaires de Toyota a suivi une tendance semblable. En 1972 et 1973, les Toyota semblaient éprouver des problèmes dans certains domaines, notamment au niveau du moteur. En 1980, les

problèmes avaient disparu et en 1990, presque toutes les Toyota étaient cotées «bien au-dessus de la moyenne» sur une période d'utilisation de six ans[18].

Les voitures américaines se sont améliorées sensiblement au cours de la dernière décennie. Comme l'indique la figure 1, les taux moyens de problèmes signalés pour les nouvelles voitures américaines ont baissé d'environ 66 p. 100 entre 1980 et 1990[19]. Néanmoins, la fiabilité des nouveaux modèles américains n'est maintenant comparable qu'à la moyenne des voitures japonaises d'il y a une décennie.

Figure 1. Qualité des voitures neuves

(Les voitures sont neuves au moment de l'étude.)



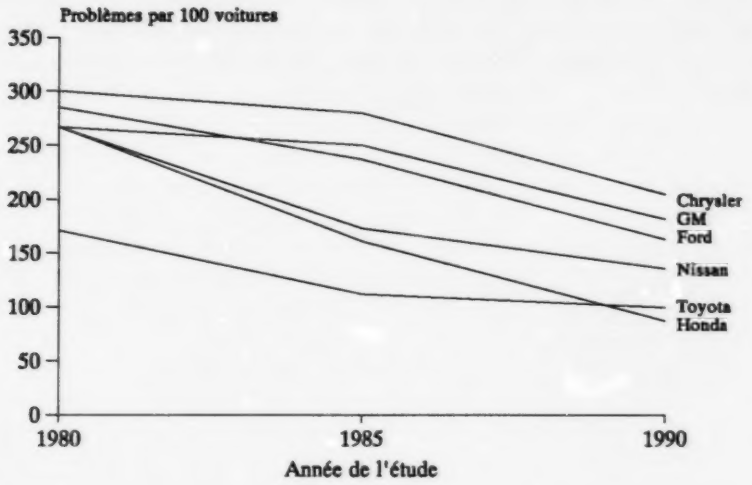
Source : *Consumer Reports*, avril 1991.

En ce qui concerne les voitures plus anciennes, l'avantage des Japonais est moins évident. La figure 2 indique que le taux moyen de problèmes pour les voitures américaines de cinq ans a diminué de 36 p. 100 entre 1980 et 1990. Bien qu'il existe encore un grand écart quant à la fiabilité des modèles japonais et des modèles américains, les constructeurs américains ont généralement réussi, dans les cinq années les plus récentes, à obtenir une croissance plus constante du taux d'amélioration par rapport à leurs concurrents japonais. Detroit a peut-être du retard, mais elles n'est pas forcément hors de course[20].

La récente introduction de nouvelles voitures de luxe et de sport haut de gamme par les fabricants japonais est encore bien plus alarmante pour les fabricants de Detroit et d'Europe. Par exemple, les magazines destinés aux consommateurs et la presse automobile ont décrit la nouvelle Toyota Lexus LS400 comme le point de référence en fait de qualité totale dans le secteur de l'automobile[21]. L'Infiniti Q45, fabriquée par Nissan, obtient des éloges semblables[22]. Il est rare que deux points de vue aussi différents en matière d'évaluation d'automobiles coïncident. Les défenseurs du consommateur louent leur confort et la qualité évidente de leur construction; les férus de l'automobile ne tarissent pas l'éloge sur leurs performances.

Figure 2. Fiabilité des voitures d'occasion

(Les voitures ont cinq ans au moment de l'étude.)



Source : *Consumer Reports*, avril 1991.

Non seulement les fabricants américains sont en difficulté, mais les constructeurs européens comme BMW et Mercedes-Benz sont aussi menacés. Le *Consumer Reports* a récemment comparé les deux nouvelles voitures de luxe japonaises à des modèles allemands et américains de qualité et de performances reconnues. Le magazine, sous certaines réserves, a fait remarquer que les voitures japonaises étaient les nouveaux points de référence sur le plan de la valeur[23].

Le facteur le plus important du succès japonais est l'organisation et la gestion de leur industrie de l'automobile. Il est maintenant reconnu que les Japonais ont adopté certaines des technologies d'Europe et d'Amérique du Nord et les ont incorporées dans un système de production conçu pour répondre aux besoins de leurs marchés cibles. Il en a résulté un mode supérieur d'organisation et de gestion qui a procuré des avantages concurrentiels durables sur le marché mondial de l'automobile. Comme le signale une étude canadienne digne de foi : «Leur système met l'accent sur le travail d'équipe, l'amélioration constante, la suppression du gaspillage et la poursuite soutenue de la qualité selon le principe de la valeur à offrir au consommateur.»[24]

Le Massachusetts Institute of Technology (MIT) a récemment terminé une étude quinquennale de cinq millions de dollars sur l'industrie mondiale de l'automobile. D'après les conclusions de l'étude, l'industrie japonaise de l'automobile a créé une approche tout à fait nouvelle de la fabrication et, par le fait même, provoqué une nouvelle révolution industrielle. Selon l'étude, le nouveau système de fabrication, que les auteurs appellent «production superefficace» ou «entreprise superefficace», est concentré dans l'industrie de l'automobile, mais il a des ramifications dans presque tous les secteurs industriels du monde. En fait, le rapport prévoit que la production superefficace remplacera la production de série et les usines artisanales qui restent dans tous les secteurs industriels pour devenir le système de production standard dans le monde au XXI[e] siècle[25].

L'entreprise superefficace comprend non seulement un système de production, mais également la R-D, l'approvisionnement et la distribution. Son effet ne se limite pas uniquement aux automobiles.

Son incidence se fera ressentir dans le secteur de la fabrication et peut-être même dans celui de la transformation des matières premières.

L'entreprise superefficace

La production superefficace

Une bonne manière de caractériser la production superefficace consiste à la comparer aux deux systèmes de production antérieurs, c'est-à-dire la production artisanale et la production en série.

Le constructeur artisanal utilise une main-d'œuvre qualifiée et des outils simples, mais polyvalents pour fabriquer, un par un, des produits sur mesure. Les articles fabriqués par la méthode artisanale — comme l'étaient autrefois les automobiles — coûtent trop cher pour la majorité des gens. Cependant, peu après la Première Guerre mondiale, Henry Ford et Alfred Sloan, de General Motors, ont fait passer la fabrication mondiale de la production artisanale à l'ère de la production en série. Celle-ci a été mise au point pour satisfaire les besoins d'un marché de masse, et les États-Unis ont eu tôt fait de dominer l'économie mondiale, en grande partie grâce au succès de cette méthode de production.

Dans la production en série, la force musculaire est clairement séparée de la force de raisonnement. Le producteur en série emploie des professionnels hautement qualifiés et spécialisés pour concevoir des produits devant être fabriqués par une main-d'œuvre non qualifiée ou semi-qualifiée, souvent au moyen de machines monovalentes très coûteuses. Le travail est divisé en petites tâches faciles à accomplir, ce qui permet l'emploi de travailleurs inexpérimentés. La classification rigide des tâches et les contraintes professionnelles marquent une différence très nette entre les droits et les responsabilités de la main-d'œuvre et ceux des cadres. La main-d'œuvre est chargée de l'accomplissement de certaines tâches manuelles, et les cadres sont chargés de la coordination générale, du dépistage et de la résolution des problèmes.

La production en série permet d'obtenir des produits standard en grande quantité. En raison des coûts élevés des machines et du fait qu'il ne tolère pas les arrêts de production, le producteur en série prévoit des tampons — matériaux, main-d'œuvre et espace supplémentaires — afin de ne pas interrompre la production. Comme l'introduction d'un nouveau produit entraîne des coûts plus élevés, le producteur en série fabrique des articles standard le plus longtemps possible. Par conséquent, le consommateur obtient des articles qui sont moins chers, mais il doit sacrifier la variété et l'innovation.

Après la Seconde Guerre mondiale, la société Toyota a mis au point le concept de la production superefficace. Le Japon n'a pas tardé à devenir une puissance économique, à mesure que d'autres sociétés et industries japonaises adoptaient ce système remarquable.

Le producteur superefficace, contrairement au producteur en série, allie les avantages de la production artisanale et de la production de masse, tout en évitant le coût élevé de la première et la rigidité de la seconde. À cette fin, les producteurs emploient des équipes de travailleurs polyvalents à tous les niveaux de l'organisation et utilisent des machines très souples et de plus en plus automatisées afin de produire de grandes quantités d'articles dans une multitude de variétés.

Ce type de production permet avant tout de réaliser des économies d'échelle et d'offrir une variété de produits.

Selon une règle empirique dans le secteur de l'automobile, toute chaîne ou installation de fabrication devrait être capable de produire 250 000 unités (voitures) par an. À ce rythme, presque toutes les économies d'échelle sont réalisées. Il y a évidemment un problème si les ventes annuelles d'un modèle donné n'atteignent pas ce niveau. Par exemple, la société Ford s'est trouvée dans une telle situation avec sa ligne de Lincoln de luxe. Alors que GM vend plus de 200 000 Cadillac par an depuis environ 1964, le chiffre des ventes de la Lincoln n'a jamais atteint un tel niveau. La Lincoln a

souvent dû partager des installations de production avec d'autres produits Ford, ce qui limitait les modèles de carrosserie, les accessoires en option, la conception en général, etc., et par suite encore plus les possibilités de ventes. En résumé, chaque chaîne de fabrication ne pouvait produire qu'un seul modèle.

Cependant, la production superefficace a tout changé. Par exemple, jusqu'à quatre modèles différents, chacun offrant deux styles de carrosseries, peuvent sortir d'une chaîne dans un environnement de production superefficace. Chaque style peut être fabriqué de façon rentable en petites quantités, par exemple 40 000 unités. Il s'agit d'une étape révolutionnaire, et la tendance se poursuivra. Cela permettra d'offrir une variété de produits de plus en plus grande — et plus de possibilités de faire preuve de créativité dans la conception et la mise en marché d'automobiles destinées à un créneau précis.

La production superefficace est ainsi appelée parce qu'elle utilise moins de tout ce qui est nécessaire à la production en série : la moitié de l'effort humain à l'usine, la moitié de l'espace nécessaire à la fabrication, la moitié de l'investissement en outillage, la moitié des heures d'études techniques pour la mise au point d'un nouveau produit en moitié moins de temps. De plus, elle exige bien moins de la moitié des stocks de pièces sur place, entraîne moins de défauts et, comme il a déjà été mentionné, produit une variété de produits sans cesse croissante.

L'équipe de travail est le cœur de l'usine de production superefficace. Pour produire en petits lots, il est plus efficace de répartir la main-d'œuvre en petites équipes de travailleurs polyvalents susceptibles d'être redéployés selon les besoins. Le concept de l'équipe est également la pierre angulaire des cercles de qualité, dans lesquels les travailleurs repèrent l'origine des problèmes de production. Les équipes de travail empêchent les articles défectueux de passer à l'étape suivante de la production; il s'agit d'une différence par rapport à la production en série, où l'inspection de la qualité se fait après la fabrication du produit.

La formation de ces équipes efficaces n'est cependant pas simple. D'abord, les travailleurs doivent acquérir une multitude de compétences — en fait, toutes les tâches accomplies par leur équipe de travail — afin d'assurer une rotation et de se remplacer. Ils doivent ensuite apprendre beaucoup d'autres tâches telles qu'une simple réparation de machine, le contrôle de la qualité, l'entretien et l'approvisionnement. Enfin, ils doivent être encouragés à participer, voire à anticiper, afin de pouvoir trouver des solutions avant que les problèmes ne deviennent graves[26].

Les fabricants américains, par contre, ont toujours géré selon le nombre et la hiérarchie. Dans son ouvrage intitulé *Rude Awakening*, Maryann Keller fait état de cette pratique chez General Motors (exemple type des pratiques utilisées à Detroit) :

> Les ingénieurs de méthodes de production chargés d'accomplir des tâches essentielles dans l'usine et d'implanter les systèmes de fabrication qui produisent les pièces détachées et les voitures n'ont pas de pouvoirs. General Motors, comme la majorité des entreprises américaines, a accordé peu d'importance aux personnes même qui sont chargées de la création pratique du produit. On n'accorde pas, non plus, d'importance aux personnes chargées de la mise en marché, ce qui explique peut-être l'incapacité de GM de comprendre et de satisfaire les besoins d'un marché en évolution.
>
> De telles définitions étroites des tâches n'ont pas toujours été la règle chez GM, et le personnel des finances n'a pas toujours dominé la politique de l'entreprise. À un moment donné (que les retraités de GM appellent souvent la «période pré-Donner»), les directeurs généraux des divisions automobiles étaient des cadres chevronnés qui avaient une certaine responsabilité en matière de conception générale, de conception extérieure, de construction technique, de fabrication et de mise en marché des voitures qu'ils vendaient. Seul le contrôle des finances de l'exploitation leur échappait. Un vérificateur qui relevait du bureau central s'en chargeait. Son rôle

consistait simplement à surveiller les pertes et profits — et non pas à juger l'orientation de l'exploitation. Au cours des dernières décennies, cependant, à mesure que le président-directeur général de GM s'est éloigné de plus en plus de l'exploitation de la société, le personnel des finances est devenu en quelque sorte un service secret personnel. Au cours de ce processus, les cadres de la société en sont venus à faire davantage confiance aux membres du personnel des finances qu'au personnel de l'exploitation.

Malheureusement, les priorités deviennent souvent confuses lorsque GM essaie de mesurer la valeur de ses spécialistes — phénomène observé aussi fréquemment chez les autres fabricants d'automobiles. Par exemple, un ingénieur en transmissions de première qualité revêt évidemment une grande valeur pour la société, mais il n'est pas rémunéré — ni financièrement ni sur le plan du prestige — pour l'excellence de son travail technique. Au contraire, s'il espère toucher un salaire à la mesure de son effort, il doit devenir cadre au milieu de la trentaine. À part le fait que des compétences techniques ne sont pas nécessairement synonymes d'aptitudes à gérer et que cela peut se traduire pour la société par la perte d'un talent technique, la voie de la gestion comprend un changement rapide de postes tous les deux ans. Le but est de donner au gestionnaire une expérience variée au sein de l'entreprise. Mais en pratique, il en résulte un milieu où personne n'est responsable d'un projet du début à la fin[27].

Au lieu de susciter l'efficacité, le système engendre la paralysie. En vérité, la situation est en train de changer. Tous les fabricants américains ont fait des investissements importants dans des systèmes de production plus modernes et plus souples. Mais ils n'ont toujours pas atteint le niveau des Japonais.

En conclusion, les Japonais définissent la qualité en fonction de la valeur que lui attribue le consommateur et en font leur objectif primordial. Ils maximisent la qualité et la productivité en améliorant sans cesse tous les procédés, bonifiant ainsi le *système* tout entier. En outre, l'amélioration des procédés menant à une meilleure qualité permet probablement de réduire les coûts, de raccourcir les cycles de production et de mettre au point plus rapidement et de façon moins coûteuse des produits qui répondent davantage aux besoins du consommateur.

La R-D superefficace

En plus d'utiliser l'approche superefficace pour la fabrication, les fabricants d'automobiles japonais l'appliquent avec autant de succès à la mise au point de nouveaux produits.

Depuis longtemps, l'intégration de la conception et de la mise au point aux opérations de fabrication cause des problèmes dans la production en série traditionnelle. Dans la production en série, les décisions relatives à la conception et à la fabrication sont généralement des activités distinctes qui ne se rejoignent que peu de temps avant le début de la production. Les concepteurs sont souvent représentés comme des personnes travaillant pendant des années sur des plans qu'ils transmettent ensuite à la fabrication, juste avant la date de la mise en production. Les ingénieurs des techniques de fabrication se plaignent que les véhicules sont conçus de telle sorte qu'il est difficile, voire impossible, de les fabriquer en tenant compte des contraintes de qualité et de coût. Une grande partie des problèmes relatifs à la qualité des véhicules résulterait d'erreurs de conception; plus ces problèmes sont découverts à un stade avancé du cycle de production, plus ils deviennent coûteux.

En fait, lorsque la mise au point est terminée dans une proportion de 15 à 20 p. 100, les trois quarts des coûts de production ont déjà été engagés[28]. Par conséquent, les concepteurs dépensent beaucoup moins que la moitié du coût total d'un produit, mais ils engagent beaucoup plus que la moitié de ces coûts. Dans la production en série, les concepteurs prennent souvent des décisions

fondamentales sans être au courant des répercussions en aval de leurs décisions sur les possibilités techniques de fabrication ou de mise en marché, par exemple[29].

Les difficultés que pose le fait de séparer la R-D de la fabrication dans la production en série remontent aux origines de la production en série. Dans ses réflexions à propos de l'innovation, M. Sloan est allé jusqu'au bout de la logique d'Henry Ford sur la division du travail. Il a regroupé les scientifiques et les ingénieurs qui travaillaient sur des concepts avancés de préproduction au centre technique de GM situé en dehors de Detroit. Il croyait qu'ils y seraient libérés des distractions quotidiennes du commerce et mieux en mesure de se concentrer sur les besoins à long terme de la société. Aux cours des décennies qui ont suivi, GM a réuni des effectifs considérables et très compétents qui ont fait plusieurs découvertes fondamentales. Malheureusement, les idées nouvelles sortaient du centre de recherche au compte-gouttes.

Par contre, les producteurs superefficaces du Japon évitent avec soin d'isoler leurs technologies de pointe du fonctionnement quotidien de la société et des exigences constantes du marché. En se fondant sur leurs observations des producteurs en série des États-Unis et d'Europe, ils ont conclu il y a longtemps que pour être efficace, même la technologie la plus avancée doit être liée aux activités commerciales clés de la société.

Étant donné les approches différentes des Japonais et des Nord-Américains en matière d'innovation, il n'est pas surprenant que leurs modes de développement technologique divergent tant. De même, il n'est pas surprenant que les sociétés américaines dépensent plus au titre de la recherche, mais qu'elles soient très en retard sur les Japonais en ce qui concerne les indicateurs clés de capacité technologique comme le dépôt de brevets ou le temps de fabrication des produits[30]. Par exemple, les Japonais consacrent environ 1,7 million d'heures à chaque nouveau programme, comparativement à trois millions pour les Européens et à 3,1 millions pour les Nord-Américains. Le temps de fabrication d'un modèle est de 13,8 mois au Japon et de 26,8 mois aux États-Unis[31].

Ces différences traduisent des divergences fondamentales sur le plan de l'organisation et de la gestion. L'organisation de la R-D constitue la clé du succès des Japonais dans la transformation des dépenses de R-D en brevets et en avantages commerciaux. Le système superefficace de mise au point, que GM, Ford et Chrysler sont en train d'adopter, est un processus intégré ou processus de chevauchement qui utilise des équipes multidisciplinaires et des études techniques simultanées pour la mise au point de produits. Une équipe composée de tous les éléments de l'organisation (conception, fabrication, mise en marché, etc.) est chargée de la conception et de la réalisation technique du véhicule. L'équipe minimise les problèmes de production en s'assurant que la conception tient compte de la possibilité technique de fabrication.

Le processus superefficace de développement ressemble beaucoup à celui de la fabrication superefficace utilisé dans l'usine de montage. Contrairement au constructeur en série qui garde la chaîne de fabrication en marche à tout prix et finit par refaire une grande quantité du travail, le constructeur superefficace consacre plus de temps à la correction des problèmes avant qu'ils ne se multiplient. Par conséquent, le constructeur fournit un effort moindre pour obtenir des résultats de meilleure qualité.

L'étude technique simultanée a des répercussions importantes sur les monteurs et les fournisseurs. Pour que les monteurs nord-américains puissent rattraper les Japonais, la conception du produit doit se rapprocher du lieu de fabrication où sont intégrées l'étude du produit et celle du procédé. Les fournisseurs doivent participer au processus de conception dès la première étape et collaborer avec l'équipe du programme et le personnel technique central[32].

La conception et le développement superefficaces confèrent d'énormes avantages concurrentiels aux entreprises. Celles-ci peuvent offrir une plus grande variété de produits et les remplacer plus fréquemment que les producteurs en série. C'est précisément ce qui est arrivé dans le secteur de l'automobile au cours des années 1980.

La tendance, frappante, se poursuit. Les sociétés japonaises se servent de l'avantage que leur confère la production superefficace pour élargir rapidement leur gamme de produits, tout en renouvelant leurs produits tous les quatre ans. Entre 1982 et 1990, elles ont presque doublé leur gamme de produits, dont le nombre est passé de 47 à 84 modèles. De plus, l'approche superefficace assujettit la conception et la mise au point aux principes de l'amélioration continuelle appliqués dans la fabrication. Par exemple, la société Mazda désire quadrupler sa productivité dans la mise au point de produits d'ici dix ans. Elle essaiera donc de concevoir deux fois plus de voitures, deux fois plus vite, sans augmenter ses effectifs.

Pendant les années 1980, le secteur de l'automobile du Japon a perfectionné la mise au point superefficace, alors que les fabricants européens poursuivaient des stratégies surannées de production en série. Les Européens ont réduit leur gamme de produits de 49 à 43 modèles, et les produits qui restent ont vieilli de façon marquée.

Les fabricants américains, par contre, ont considérablement accru leur gamme de produits, dont le nombre est passé de 36 à 53 modèles, mais au prix de cycles de modèles plus longs. Un produit japonais type est en production de 1,5 à 2 ans — il s'agit à peu près de la période à laquelle il faut s'attendre, étant donné que la politique de ces fabricants est de remplacer chaque modèle tous les quatre ans. En Amérique du Nord, l'âge moyen des véhicules est passé de 2,7 à 4,7 ans. Ces chiffres donnent à penser que le modèle moyen reste en production pendant près de dix ans — comparativement à la période de huit ans qui était courante auparavant. Cela semble tenir au fait que les constructeurs américains, avec leurs procédés inefficaces de mise au point des produits, sont incapables d'augmenter leur gamme de produits tout en renouvelant fréquemment ces produits.

Parce qu'elle permet d'offrir de manière plus rentable de meilleurs produits, la mise au point superefficace a fondamentalement changé la nature de la concurrence dans l'industrie de l'automobile. Les constructeurs qui ont maîtrisé entièrement ces techniques peuvent utiliser le même budget de mise au point afin d'offrir une gamme de produits plus diversifiée et des cycles de modèles plus courts ou de mettre au point de nouvelles techniques. C'est sans doute sur le plan de la mise au point superefficace que les constructeurs japonais sont les plus avancés.

L'approvisionnement superefficace

Une voiture moderne type compte plus de 10 000 pièces. L'organisation de la conception et de la fabrication de ces pièces est sans doute le plus grand défi que doivent relever les fabricants d'automobiles.

L'historique de l'approvisionnement en pièces des Trois Grands montre qu'ils sont passés d'un extrême à l'autre : le constructeur s'approvisionnait en pièces détachées à l'interne ou les pièces lui étaient fournies par des sous-traitants dans le cadre d'appels d'offres. Dans les années 1980, les Trois Grands avaient recours aux deux systèmes. GM était la société la plus intégrée, environ 70 p. 100 des pièces de chacun de ses véhicules, voitures ou camions étant fournies par une division interne de pièces détachées. Ford et Chrysler faisaient davantage appel à des fournisseurs externes.

L'industrie japonaise de l'automobile a été la première à adopter une nouvelle approche superefficace qui permet à un monteur de traiter plus efficacement avec ses fournisseurs. Les monteurs japonais utilisent une structure d'approvisionnement par niveaux, selon laquelle seuls les fournisseurs du premier niveau traitent directement avec le constructeur. Les entreprises des deuxième et troisième niveaux fournissent des composants et des petits ensembles aux fournisseurs du premier niveau. Cette façon de procéder permet au constructeur de se concentrer sur la mise au point et sur le montage final du produit général.

Dans le système d'approvisionnement superefficace, chaque niveau de la structure d'approvisionnement est défini par l'envergure et le degré de sa responsabilité quant au produit et aux travaux techniques. Les fournisseurs du premier niveau sont généralement de grandes sociétés

technologiquement avancées qui jouent un rôle important dans la mise au point et le sous-assemblage du produit. Ils approvisionnent directement l'usine de montage. Les fournisseurs des deuxième et troisième niveaux doivent disposer de moyens internes de conception et de fabrication.

Les principales sociétés japonaises de production superefficace font appel à moins de 300 fournisseurs par projet (comparativement à 1 000 à 2 500 pour les entreprises de production en série du monde occidental). Il s'agit généralement d'entreprises qui fournissent les mêmes pièces pour les autres modèles du constructeur et font partie depuis longtemps du groupe des fournisseurs de l'usine de montage.

La structure d'approvisionnement par niveaux a aidé les Japonais à réduire considérablement le temps et les coûts nécessaires à la mise au point des produits. Parce que les sociétés de production superefficace ont réussi dans une large mesure à se décharger sur les fournisseurs d'une grande partie de la responsabilité des études techniques et de la fabrication de pièces détachées, elles font beaucoup moins de choses elles-mêmes que les entreprises de production en série. La société Toyota n'intervient que pour 27 p. 100 dans le coût global des matériaux, de l'outillage et des pièces finies nécessaires à la fabrication d'une voiture. La société, qui ne compte que 37 000 employés, produit quatre millions de véhicules par an. General Motors, par contre, intervient pour 70 p. 100 de la valeur de huit millions de véhicules et a besoin de 850 000 employés dans le monde pour y parvenir[33].

Cet écart s'explique en partie par l'efficacité de Toyota dans tout ce qu'elle fait. Une grande partie de la différence, cependant, tient au fait que Toyota et les autres entreprises de production superefficace font moins de choses. Par exemple, les sociétés japonaises de production allégée n'effectuent d'études techniques détaillées que pour 30 p. 100 des pièces de leurs voitures (l'étude technique détaillée est le processus de production de dessins détaillés des pièces détachées que les fournisseurs peuvent utiliser pour fabriquer ces pièces). Les fournisseurs exécutent les travaux techniques pour le reste. Au début des années 1980, par contre, les sociétés américaines de production en série réalisaient 81 p. 100 des études techniques détaillées de leurs pièces[34]. Ainsi, les activités de R-D des seules usines de montage ne donnent pas une idée de tout le tableau. Les entreprises japonaises tirent parti des innovations en R-D de leurs fournisseurs — en fait elles ont partiellement décentralisé leur R-D. (*Voir* la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» du Conseil des sciences du Canada, n° 2 — *Les pièces automobiles au Canada.*)

Le rapport entre les fournisseurs et les usines de montage pour la production en série est largement antagoniste, alors que, dans le cas des entreprises de production superefficace, il s'agit d'un rapport de coopération. La sélection des fournisseurs des entreprises de production en série se fait au moyen de soumissions dans lesquelles le coût est primordial. La sélection des fournisseurs des entreprises de production est fondée sur les relations antérieures et la performance prouvée.

Au milieu des années 1980, les Trois Grands ont tenté de réduire la part de pièces qu'ils obtenaient de leurs fournisseurs internes. Cette tactique était motivée par la conviction que les salaires plus faibles des fournisseurs externes était le secret des systèmes d'approvisionnement japonais. Selon les auteurs de l'étude du MIT, ce changement d'orientation — maintenant suspendu chez Chrysler et GM à cause de la résistance des cadres intermédiaires et du Syndicat international des travailleurs unis de l'automobile — a été fait en grande partie pour des raisons erronées. La clé d'un système d'approvisionnement en pièces détachées compétitif réside dans la façon dont l'entreprise de montage collabore avec ses fournisseurs; le fait que ceux-ci soient des employés de l'entreprise ou qu'ils soient entièrement indépendants n'a rien à voir[35].

Les activités des entreprises de production superefficace et des fournisseurs se situent dans un cadre différent. Les efforts des deux parties sont mutuellement avantageux, et le gaspillage est réduit au minimum. En abandonnant les négociations retranchées et en se concertant pour analyser les coûts, déterminer les prix et partager les profits, les constructeurs et les fournisseurs ne se trouvent pas dans

un rapport antagoniste, mais dans un rapport de coopération. Le résultat est l'approvisionnement superefficace[36].

La distribution superefficace

Certains éléments du système de distribution de l'industrie japonaise de l'automobile ne seront probablement jamais copiés en Amérique du Nord ou en Europe — par exemple, la tradition japonaise consistant à faire du porte-à-porte pour vendre des voitures. Néanmoins, l'approche superefficace des relations avec la clientèle fait partie intégrante de l'entreprise superefficace, et bien des aspects du système japonais de distribution superefficace ont fait leurs preuves dans le monde occidental.

D'abord et avant tout, le système japonais s'assure la fidélité du consommateur au moyen de produits de qualité et du service après-vente. Les sociétés ne ménagent aucun effort pour éviter de perdre un client; par conséquent, il est difficile pour les nouveaux concurrents d'augmenter leur part de marché.

Le système de concessionnaires japonais est beaucoup plus concentré que le système nord-américain : le Japon ne compte que 1 621 concessionnaires, comparativement à 16 300 concessionnaires-associés aux États-Unis. Les entreprises de production allégée ne comptent qu'un nombre restreint de fournisseurs, mais elles traitent également avec un nombre limité de concessionnaires qui, ensemble, font partie intégrante de leur système de production allégée[37].

Les distributeurs japonais mènent régulièrement des enquêtes auprès de presque tous les consommateurs du marché intérieur. Il s'agit de la première étape du processus de mise au point du produit; elle permet d'éviter les études de marché, fastidieuses, onéreuses et souvent imprécises, auxquelles ont recours les entreprises de production en série des pays occidentaux. En outre, le système de distribution superefficace restant en contact avec le consommateur, il aide à affiner les nouveaux produits et à repérer les erreurs gênantes ou dangereuses avant que des rappels massifs et hautement visibles ne s'imposent.

Le système de ventes allégées réduit également les coûts d'inventaire de façon spectaculaire et régularise le mouvement de la production de l'usine vers le consommateur. L'ensemble du système de distribution ne contient des produits finis que pour trois semaines d'approvisionnement, et la plupart sont déjà vendus. La production allégée atteint son niveau maximal d'efficacité, de qualité et de souplesse lorsque toutes les étapes, de la conception à l'assemblage, ont lieu sur place. L'étape finale du système, ventes allégées et service, ne peut fonctionner sans qu'un système de production ne soit situé dans la même région que le marché des ventes.

C'est pour cette raison que, dans les années 1990, les entreprises de production allégée devront créer des systèmes de fabrication, allant du concept sur papier à la voiture finie, dans les trois grands marchés de l'automobile du monde — l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Est de l'Asie (surtout le Japon). Ce procédé est le plus avancé en Amérique du Nord, où la structure géographique de la production allégée est déjà évidente. Honda, Toyota, Nissan, Mazda et Mitsubishi ont également établi des installations nord-américaines d'études des produits et des procédés. Honda possède un centre d'études techniques dans son complexe de Marysville (Ohio), Nissan se trouve au Tennessee et les autres, dans la région de Detroit. Leur raisonnement est évident : ils veulent se trouver près des sièges des fournisseurs américains et recruter facilement des ingénieurs à Detroit. La plupart des usines de leurs fournisseurs, certaines nouvelles, d'autres plus anciennes, se trouvent à proximité, ce qui permet à l'usine de montage d'obtenir des pièces en moins d'une journée.

Au début, les véhicules fabriqués dans ces usines n'avaient un contenu américain ou canadien que d'environ 20 p. 100. En 1990, cependant, ce pourcentage s'établissait à environ 60 p. 100, et il devrait atteindre 75 p. 100 d'ici la fin des années 1990.

Bien que la progression des Japonais en Europe ait été beaucoup plus lente, d'ici la fin des années 1990, plusieurs entreprises japonaises de montage devraient posséder des systèmes de production complets sur le continent européen.

La R-D dans le secteur mondial de l'automobile

Dans l'ensemble, l'industrie de l'automobile est un secteur à fort coefficient de R-D, où les dépenses des entreprises de montage à ce titre oscillent en moyenne entre 3 et 6 p. 100 du chiffre d'affaires. Le niveau relativement élevé de R-D dans le secteur est confirmé par les dépenses de R-D des Trois Grands, qui se chiffraient à près de huit milliards de dollars américains en 1987[38]. De cette somme, GM a dépensé 4,36 milliards de dollars, Ford, 2,5 milliards et Chrysler, 798 millions. Ces entreprises se classent donc respectivement au premier, au deuxième et au douzième rang parmi les sociétés privées américaines qui font de la recherche[39].

L'industrie japonaise de l'automobile est la plus importante au monde. Selon la National Science Foundation (NSF) des États-Unis, en 1985, elle avait consacré 3,2 milliards de dollars (dollars de 1982) à la R-D, ou 3 p. 100 de son chiffre d'affaires. Fait surprenant, ce total était inférieur aux 5,5 milliards (dollars américains de 1982) qu'avait dépensés l'industrie américaine de l'automobile, soit 3,2 p. 100 des ventes. Cependant, ces chiffres peuvent être trompeurs. Moins d'un an et demi après cette comparaison, le dollar américain avait chuté d'environ 45 p. 100 par rapport au yen; on pourrait donc soutenir que les dépenses de R-D dans l'industrie japonaise de l'automobile sont maintenant supérieures ou égales à celles des État-Unis, en dollars courants dévalués. De plus, les sommes consacrées par le Japon à la R-D dans l'industrie de l'automobile ont augmenté au début des années 1980. En 1980, elles ne représentaient que 2,3 p. 100 des ventes. Quoi qu'il en soit, des niveaux de dépenses de R-D si proches l'un de l'autre offrent peu d'éclaircissements sur leur efficacité concurrentielle. Cependant, plusieurs études indiquent que le Japon possède un avantage considérable sur les États-Unis sur le plan de la productivité de la conception[40].

L'augmentation des dépenses de R-D du Japon dans le secteur de l'automobile est un exemple éloquent d'une tendance plus générale. Depuis plusieurs années, la croissance des dépenses de R-D dans l'industrie au Japon fait l'objet de beaucoup de discussions parmi ses concurrents internationaux. En 1985 et 1986, les dépenses totales de R-D en proportion du PNB étaient plus élevées au Japon qu'aux États-Unis. Fait plus important encore, les dépenses civiles de R-D du Japon en proportion du PNB ont été supérieures à celles des États-Unis pendant les deux dernières décennies (par exemple, 2,8 p. 100 du PNB au Japon comparativement à 1,9 p. 100 du PNB aux États-Unis en 1985). De plus, le gouvernement du Japon a dépensé 7,6 milliards de dollars (dollars américains de 1982) au titre de la R-D en 1985, comparativement à 46 milliards pour le gouvernement américain. Au moins 72 p. 100 des dépenses de R-D des États-Unis ont été consacrées à la défense et à l'espace, dont la rentabilité commerciale est douteuse, comparativement à 11 p. 100 seulement dans le cas du gouvernement japonais. Les dépenses civiles de R-D du gouvernement fédéral des États-Unis s'élevaient à 12,9 milliards de dollars américains comparativement à 6,3 milliards de dollars américains pour le gouvernement du Japon en 1985[41]. La dévaluation postérieure du dollar a ramené les deux sommes approximativement au même niveau — il s'agit d'un phénomène frappant, car la population du Japon n'équivaut qu'à la moitié environ de celle des États-Unis. Pour mettre les choses en perspective, disons que les dépenses de R-D financées par le gouvernement japonais correspondent au double des dépenses totales de R-D engagées dans le secteur industriel au Canada en 1985. Ainsi, la croissance de la R-D dans le secteur de l'automobile au Japon est caractéristique de la croissance de l'ensemble de la R-D dans le secteur industriel de ce pays.

De plus, outre l'augmentation des dépenses, ce qui inquiète le plus les concurrents des entreprises japonaises, c'est leur capacité de maximiser les bénéfices qu'elles tirent de leurs investissements dans la R-D. Bien que les entreprises du Japon aient, au début, absorbé les techniques européennes et américaines dans leurs activités de R-D, elles sont maintenant à la fine pointe de la technologie automobile. Toyota, Nissan et Honda possèdent d'ores et déjà plus de brevets aux États-

Unis que GM et Ford. Le Japon est en tête en ce qui concerne la détention de brevets dans le domaine des moteurs et dans celui de l'électronique automobile, tandis que les Européens dominent dans les domaines des freins, des embrayages et du matériel de traitement. Les fabricants américains ne tiennent tête aux Japonais et aux Européens qu'en ce qui concerne les brevets relatifs aux carrosseries de véhicules automobiles[42]. Il se peut fort bien qu'en chiffres absolus, le Japon distance les États-Unis dans le secteur de la nouvelle technologie industrielle.

En somme, grâce à un système de mise au point superefficace, les Japonais ont mieux réussi que leurs concurrents à transformer leur dépenses de R-D en produits et procédés innovateurs. En conséquence, l'industrie de l'automobile est en train devenir une industrie où la R-D revêt de plus en plus d'importance et dont la valeur ajoutée des produits augmente grâce à la R-D. Les changements technologiques se poursuivront au même rythme. Les véhicules des années 1990 seront construits à l'aide de matériaux composites avancés et comprendront des systèmes électroniques d'une valeur pouvant aller jusqu'à 2 000 $, qui rempliront des fonctions telles que la réduction des émissions, le réglage de la pression de freinage et le réglage de la suspension active.

Le rôle du Canada dans le secteur mondial de l'automobile

L'industrie canadienne de l'automobile est dominée par des entreprises américaines depuis que la société Ford a construit une usine à Windsor (Ontario), en 1904. En 1965, l'*Accord entre le Gouvernement du Canada et le Gouvernement des États-Unis d'Amérique concernant les produits de l'industrie automobile*, mieux connu sous le nom de *Pacte de l'automobile*, a fusionné les activités d'assemblage automobile du Canada et des États-Unis. Le *Pacte de l'automobile* a permis l'intégration de la production et de la mise en marché en Amérique du Nord, en abolissant les droits de douane sur les véhicules assemblés et sur les pièces d'équipement d'origine. Les entreprises de montage et les fabricants de pièces détachées du Canada ont ainsi obtenu l'accès au marché américain. Les usines canadiennes étaient gérées de la même façon que les usines américaines, et le même syndicat représentait les travailleurs dans les deux pays.

Le *Pacte de l'automobile* permettait le libre-échange des véhicules assemblés et des pièces d'équipement d'origine des fabricants admissibles, mais ne visait pas les pièces de rechange. L'*Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis* traite de cette question : il prévoit la suppression des droits de douane sur les pièces de rechange d'ici 1994.

Comme il a été mentionné précédemment, le *Pacte de l'automobile* a entraîné une intégration des fabricants et des marchés de l'automobile au Canada et aux États-Unis. À l'heure actuelle, le secteur de l'automobile au Canada comprend principalement les installations appartenant aux filiales canadiennes des Trois Grands américains. La plupart de ces installations sont des usines de montage de voitures de tourisme, de fourgonnettes et de camions légers, et une grande partie de leur production est destinée au marché américain.

En raison du *Pacte de l'automobile*, surtout, la part de la production automobile en Amérique du Nord que détient le Canada est passée de 7,1 p. 100 en 1965 à 14,6 p. 100 en 1988. Dans la même période, la production annuelle du Canada est passée de 846 000 unités à 1 977 000 unités. Certains analystes de l'industrie s'attendent à ce que la part du Canada continue d'augmenter dans les prochaines années pour atteindre le 18 à 20 p. 100 d'ici le milieu des années 1990. La part de la production nord-américaine de pièces de rechange qui revient au Canada a également augmenté, passant de 9,8 p. 100 en 1982 à 13,1 p. 100 en 1986[43].

Les secteurs de l'assemblage d'automobiles et de la fabrication de pièces contribuent dans une large mesure au PNB, aux exportations et à l'emploi au Canada; en 1988, la valeur de leur production s'établissait à 41 milliards de dollars (27 milliards au titre de la production de véhicules et 14 milliards au titre de la production de pièces) et celle de leurs exportations à 36 milliards, soit une balance commerciale positive de quatre milliards et ils comptaient 154 000 travailleurs. Les activités du secteur de l'automobile représentaient environ 16 p. 100 du total des expéditions de produits manufacturés en 1986 et 44 p. 100 des exportations de produits manufacturés vers les États-Unis[44].

Malgré la part sans cesse croissante du Canada dans la production nord-américaine, depuis la fin des années 1960, l'augmentation, au Canada et aux États-Unis, des ventes de voitures construites à l'étranger tend à faire baisser le taux de croissance de l'ensemble de la production nord-américaine. L'érosion de la part des véhicules construits en Amérique du Nord n'est freinée que par l'installation de «transusines» au Canada et aux États-Unis.

Comme aux États-Unis, les entreprises de montage étrangères, et plus particulièrement les fabricants japonais, continuent d'augmenter leur part du marché canadien aux dépens des Trois Grands. En 1990, les sociétés étrangères ont accru de 5 p. 100 leurs ventes de véhicules légers au Canada, alors que le marché total a baissé de 11 p. 100 et que les ventes des Trois Grands ont diminué de 16 p. 100. Les entreprises de montage étrangères ont construit 37 p. 100 des voitures et 30 p. 100 des véhicules légers vendus au Canada en 1990[45].

Quatre de ces usines — Honda à Alliston (Ontario); Toyota à Cambridge (Ontario); General Motors-Suzuki (CAMI Automotive) à Ingersoll (Ontario); et Hyundai à Bromont (Québec) — sont exploitées au Canada. Ces installations représentent des investissements de plus de 1,6 milliard de dollars et affichent une capacité de production annuelle de plus de 430 000 unités. En conséquence, le Canada possède environ 17 p. 100 de la capacité des «transusines» de montage japonaises en Amérique du Nord.

Les nouveaux investissements effectués au Canada ont été consacrés aux nouvelles «transusines» de fabrication de voitures et de pièces de rechange appartenant aux Asiatiques et à la modernisation des usines des fabricants nationaux. Le nombre d'usines de fabrication de pièces appartenant à des étrangers (qu'il s'agisse de filiales de fabricants d'automobiles asiatiques ou d'entreprises indépendantes) et de coentreprises de fabrication de pièces a aussi augmenté rapidement ces dernières années, l'ensemble des investissements se chiffrant dans les centaines de millions de dollars. De plus, GM, Ford et Chrysler ont fait des investissements semblables au Canada. Il est prévu que l'agrandissement des installations de GM à Oshawa coûtera huit milliards de dollars au cours des dix prochaines années.

L'importance des entreprises canadiennes de montage dans le secteur nord-américain de l'automobile s'est accrue pour plusieurs raisons, y compris le taux de change avantageux du Canada (jusqu'à récemment), les salaires compétitifs, les coûts inférieurs des avantages sociaux (en partie en raison du programme public d'assurance-maladie) et la main-d'œuvre soucieuse de la qualité.

Une partie de l'avantage concurrentiel que peut faire valoir le Canada pour attirer des usines et des investissements dans le secteur de l'automobile est, cependant, menacée par la hausse du dollar canadien par rapport au dollar américain. Les représentants de l'industrie pensent qu'un taux de change de 0,85 dollar américain est essentiel à la compétitivité canadienne[46]. Dans les derniers mois, cependant, le dollar canadien s'échangeait à un taux supérieur à 0,86 dollar américain.

La R-D dans le secteur canadien et américain de l'automobile

L'obtention de travaux de R-D dans le secteur de l'automobile intéresse le Canada à deux titres. Premièrement, ces travaux pourraient permettre d'asseoir la croissance du secteur canadien de l'automobile sur une base plus indépendante et d'accroître davantage la R-D. Cela deviendra de plus en plus important à mesure que les autres pays fabricants d'automobiles amélioreront leurs produits et que les avantages comparatifs du Canada diminueront[47]. Deuxièmement, en fournissant des emplois bien rémunérés à des gens qualifiés, la R-D génère des retombées économiques directes.

La R-D a un rôle important à jouer, et elle peut faire beaucoup dans le secteur de l'automobile. Il y a au moins 25 fabricants importants qui se font concurrence dans plusieurs régions sur le plan des ventes. La concurrence est la plus vive en Amérique du Nord (États-Unis et Canada), marché régional le plus important et le plus lucratif. Ce marché absorbe 37 p. 100 des ventes mondiales de véhicules. Récemment, les concurrents ont attiré l'attention du consommateur sur les différences entre leurs produits. Des produits compétitifs ne sont possibles que si les activités de R-D favorisent l'innovation et l'efficacité dans la fabrication. Il faut accélérer la recherche et l'innovation en raison des différences qui existent encore sur les principaux marchés régionaux en ce qui concerne les véhicules automobiles, les procédés et les entreprises de fabrication.

Il faut également augmenter la R-D pour observer les nouveaux règlements concernant la sécurité des véhicules, les émissions, les carburants de substitution et les économies de carburant. Encore une fois, les entreprises doivent relever deux défis : celui de la performance, de la qualité, de la conception extérieure et du prix exigé par le consommateur, et celui de la sécurité et de la protection de l'environnement conformément aux règlements de l'État. Dans le cas des fabricants de véhicules, ce dilemme apparent est exacerbé par les exigences différentes en matière d'émissions, de sécurité et d'économies de carburant.

Une conséquence plus directe du défi des Japonais sur le marché de l'automobile a été la décision stratégique des Trois Grands de remettre en question la R-D. Cette remise en question a consisté à déterminer quelles unités ou entreprises devraient accomplir des activités de R-D et dans quels domaines, notamment pendant le second semestre des années 1980, on a assisté à des efforts visant à confier des études techniques en sous-traitance — à les faire faire par des fournisseurs de pièces de rechange et par des bureaux d'études techniques spécialisés. Par ailleurs, les achats de pièces se faisaient en dehors des fournisseurs traditionnels américains et canadiens, non seulement au Mexique, mais également auprès de fabricants hors de l'Amérique du Nord. Cette mesure visait à faire des économies. Il en est résulté que certains travaux de R-D ont été confiés en sous-traitance, et il est possible qu'il y en ait plus dans l'avenir. Avant d'aborder la question sur ce que le Canada fait et pourrait faire en matière de R-D dans le secteur de l'automobile, nous devons définir l'expression «recherche et développement».

Les travaux qu'a réalisés l'OSAT pour le Conseil des sciences du Canada s'inspiraient dans une large mesure des données de la NSF, qui donne des définitions standard qu'elle utilise dans ses études annuelles sur la R-D industrielle aux États-Unis :

> **Recherche et développement** — Recherche fondamentale et appliquée dans le domaine des sciences et de l'ingénierie et *conception et mise au point de prototypes et de procédés*. Cette définition exclut le contrôle de la qualité, la vérification régulière de produits, les études de marché, la promotion de ventes, le service après-vente, la recherche en sciences sociales ou en psychologie et les autres activités non technologiques ou services techniques courants.

La NSF classe la R-D industrielle en trois catégories :

Recherche fondamentale — Études originales pour l'avancement des connaissances scientifiques n'ayant aucun objectif commercial immédiat particulier, bien que de telles études puissent appartenir à des domaines présentant un intérêt actuel ou éventuel pour la société déclarante.

Recherche appliquée — Études visant à faire de nouvelles découvertes scientifiques ayant un objectif commercial précis *sur le plan des produits ou des procédés*. Cette définition diffère de celle de la recherche fondamentale principalement en ce qui concerne les objectifs de la société déclarante.

Développement — Activités techniques de nature non régulière visant à obtenir, à partir de résultats de recherches ou d'autres connaissances scientifiques, *des produits ou des procédés*. Ne sont pas inclus les services techniques réguliers aux clients ou les activités exclues dans la définition précédente[48].

Les définitions ci-dessus permettent de s'assurer que presque toutes les dépenses engagées pour la mise au point de produits ou de procédés peuvent être considérées comme étant de la R-D, qu'il s'agisse de recherche appliquée ou de développement. Les dépenses consacrées à des changements de conception extérieure ou à des améliorations mineures semblables apportées à des produits courants sont également considérées en général comme de la R-D industrielle. Par exemple, selon l'étude de la NSF, en 1986, les sociétés ont dépensé 58,85 milliards de dollars américains au titre de la R-D industrielle aux États-Unis. Les dépenses au titre du développement s'élevaient à 38,88 milliards de dollars (74 p. 100) et celles de la recherche fondamentale à 2,09 milliards, soit 3,6 p. 100 des dépenses totales de R-D[49].

L'étude de la NSF dans le secteur industriel porte sur l'évaluation de la R-D réalisée par les sociétés dont le siège se trouve aux États-Unis. Les dépenses de R-D des entrepreneurs contractants ou les fonds dépensés au titre de la R-D à l'extérieur des États-Unis sont évalués séparément et ne sont pas bien expliqués. Cette situation entraîne souvent des écarts entre les approximations des niveaux de R-D des groupes industriels fondées sur l'étude de la NSF et les estimations d'autres organismes fondées sur des sources différentes.

C'est certainement le cas des fabricants d'automobiles et de pièces d'équipement. *BusinessWeek* a établi récemment un indice composite des dépenses de R-D de 25 sociétés américaines du secteur de l'automobile. Sur un total de 10,3 milliards de dollars américains dépensés en 1989 (une hausse de 9 p. 100 par rapport à 1988), environ 9,5 milliards (92 p. 100) ont été déclarés par les sept fabricants de pièces d'équipement d'origine des États-Unis. Le reste, soit 0,8 milliard de dollars, a été déclaré par 18 grands fournisseurs du secteur de l'automobile[50]. Par contre, la NSF a estimé récemment que l'industrie américaine de l'automobile a dépensé 7,5 milliards de dollars américains au titre de la R-D en 1989, soit une hausse de 3,8 p. 100 par rapport à l'année précédente. Toujours selon la NSF, en 1987, 94 p. 100 des 7,3 milliards de dollars dépensés au titre de la R-D cette année-là dans l'industrie de l'automobile étaient attribuables aux quatre principales sociétés[51].

Les données de *BusinessWeek* sont tirées du programme de services financiers Compustat, qui contient les réponses que doivent fournir les sociétés à la Securities and Exchange Commission (SEC) des États-Unis. La SEC ne limite pas les déclarations de dépenses de R-D des sociétés aux dépenses engagées aux États-Unis ou aux dépenses internes. Il est évident que *BusinessWeek* surestime les dépenses de R-D dans le secteur de l'automobile des sociétés dont le siège est aux États-Unis parce qu'elle inclut les dépenses effectuées à l'étranger. Il est également évident qu'elle sous-estime les dépenses totales de R-D dans le secteur de l'automobile engagées à l'étranger par les sociétés américaines, car ses données ne portent que sur 25 entreprises.

Par ailleurs, l'estimation fondée sur l'étude de la NSF du financement de la R-D sous-estime la R-D financée par les sociétés américaines dans le secteur de l'automobile parce que les projections se limitent aux entreprises qui correspondent à la classification de l'industrie américaine de l'automobile, à savoir la catégorie SIC 371 de la Standard Industrial Classification. Ainsi, les dépenses des autres industries connexes, telle que celle de l'emboutissage (SIC 3465), ne sont pas comprises dans le total de la NSF. L'écart de 2,8 milliards de dollars américains entre l'estimation de la NSF (7,5 milliards de dollars) et celle de *BusinessWeek* (10,3 milliards de dollars) peut être attribué en grande partie aux dépenses effectuées à l'étranger par des sociétés américaines du secteur de l'automobile et à la R-D confiée en sous-traitance à des sociétés d'études techniques ou à d'autres entreprises semblables aux États-Unis et ailleurs.

Il est au moins aussi difficile d'obtenir des données fiables sur la R-D dans l'industrie de l'automobile du Canada que sur celle des États-Unis. Pour réaliser le tableau 1, l'OSAT a dû utiliser la publication *Statistiques sur la recherche et le développement industriels (avec des estimations), 1987*, de Statistique Canada. Malheureusement, la publication ne donne pas séparément les dépenses de R-D internes pour l'industrie de l'automobile seule. Au tableau 1, les données de la colonne sur l'industrie de l'automobile sont tirées d'une catégorie appelée «Autre équipement de transport» (c'est-à-dire l'équipement de transport qui exclut l'équipement aéronautique canadien)[52]. Il existe d'autres estimations sur la R-D dans le secteur de l'automobile au Canada. Industrie, Sciences et Technologie Canada (ISTC) et quelques organismes du secteur privé recueillent des données à cet égard. Cependant, l'interprétation de ce qui devrait être inclus dans la «R-D» selon la définition d'ISTC reste imprécise. Aucune estimation canadienne de la R-D n'inclurait volontairement une étape de «conception extérieure» des véhicules comme la NSF le fait probablement, selon l'OSAT. De plus, la R-D au titre d'«autre équipement de transport» inclut des contributions d'industries telles que celles des chemins de fer et du transport.

Malgré ses limites, le tableau 1 illustre les niveaux estimés de R-D financée et exécutée par les sociétés du secteur de l'automobile du Canada et des États-Unis. Ces chiffres peuvent être comparés aux niveaux de dépenses totales de R-D industrielle (non financée par le gouvernement fédéral) dans les deux pays entre 1980 et 1989.

En dollars courants, les dépenses de R-D industrielle des sociétés ont doublé aux États-Unis pendant la période 1980-1989 — elles ont en fait triplé au Canada. Au cours de la même période, les dépenses de R-D dans le secteur de l'automobile aux États-Unis n'ont augmenté que de 75 p. 100. La plus grande partie de cette augmentation a eu lieu de 1983 à 1986, période durant laquelle les dépenses d'automatisation et les bénéfices du secteur de l'automobile ont été importants et pendant laquelle certains produits ont été mis au point. Les dépenses de R-D dans le secteur de l'automobile au Canada ont en fait doublé de 1980 à 1989, mais elles sont restées beaucoup plus modestes que celles enregistrées aux États-Unis au cours de la même période. De plus, toute augmentation des dépenses de R-D dans le secteur de l'automobile au Canada est probablement attribuable autant aux entreprises de fabrication de pièces qu'aux entreprises de montage.

Les facteurs tels que les fluctuations des taux de change et les différents niveaux d'inflation sectorielle influent également sur l'interprétation du tableau. Par exemple, l'OSAT pense que les dépenses de R-D dans le secteur de l'automobile au Canada n'ont augmenté que d'environ 50 p. 100, et non de 100 p. 100 comme l'indique le tableau 1. De toute façon, comme en témoignent les chiffres officiels, l'effort du Canada en matière de R-D est assez faible. Cependant, si l'on s'en tient à l'aspect positif, il est probablement plus important que ne le révèle le tableau et semble de toute évidence s'améliorer.

Le secteur canadien de l'automobile compte un grand nombre d'usines de montage final, quelques usines intégrées de fabrication de pièces et une industrie relativement petite d'usines indépendantes de fabrication de pièces. Il est possible que cette curieuse structure soit due au *Pacte de*

Tableau 1. R-D dans le secteur industriel et le secteur de l'automobile (dépenses des sociétés, en milliards de dollars) et assemblage de véhicules (en millions d'unités) aux États-Unis et au Canada, 1980-1989

	États-Unis ($ US)			Canada ($ CAN)		
	R-D industrielle	R-D automobile	Assemblage de véhicules	R-D industrielle	R-D automobile*	Assemblage de véhicules
1980	30,48	4,30	8,01	1,36	0,045	1,38
1981	35,42	4,22	7,94	1,85	0,062	1,28
1982	40,48	4,32	6,99	2,15	0,066	1,24
1983	45,04	4,75	9,23	2,25	0,079	1,50
1984	52,73	5,38	10,94	2,52	0,077	1,84
1985	58,48	6,16	11,65	3,04	0,086	1,93
1986	61,73	7,19	11,32	3,38	0,097	1,86
1987	62,80	7,30	10,93	3,50	0,093	1,64
1988	66,50	7,80	11,22	3,83	0,091	1,98
1989	68,50	7,50	10,85	4,03	0,093	1,94

Sources : National Science Foundation, *Science and Technology in U.S. Industry* (NSF 88-321), et *Science Resources Studies Highlights* (NSF 90-307), Washington, D.C.. Statistique Canada *Statistiques sur la recherche et le développement industriels (avec des estimations), 1987*, (cat. n° 88-202). *Ward's Automotive Yearbook*, 52nd Ed., Wards Communications, Detroit, MI, ISBN 0-910589, 1990, p. 17.

* Autre équipement de transport (à part l'aéronautique).

l'automobile de 1965. Le Canada importe encore beaucoup de pièces des États-Unis (et maintenant du Japon et de la Corée) utilisées dans l'assemblage final d'un nombre de voitures pouvant atteindre deux millions par an, dont la majorité sont destinées aux États-Unis. En raison de cette structure, le Canada a enregistré, ces dernières années, d'importants excédents commerciaux avec les États-Unis dans le secteur de l'automobile. Cependant, le fait que le Canada compte sur des pièces détachées et des composants importés valant des milliards de dollars rend le chiffre des ventes ou des livraisons de l'industrie très suspect dans toute analyse comparative par rapport à d'autres industries du secteur de l'automobile. Il semble plus valable en fonction de la valeur ajoutée de comparer les dépenses de R-D engagées aux États-Unis et au Canada plutôt que les chiffres d'affaires seulement. En 1986, les fabricants d'automobiles et de pièces d'automobiles du Canada ont livré des produits d'une valeur d'environ 37,3 milliards de dollars canadiens. La valeur ajoutée dans l'industrie de l'automobile ne se chiffrait qu'à environ 6,8 milliards de dollars, ou 18,5 p. 100 de la valeur des livraisons. Selon la Direction de l'industrie de l'automobile d'ISTC, en 1987, les dépenses de R-D dans le secteur de l'automobile s'élevaient à environ 92 millions de dollars canadiens, soit 1,35 p. 100 de la valeur ajoutée[53].

En 1986, l'industrie américaine de l'automobile a expédié des produits d'une valeur d'environ 191,5 milliards de dollars américains (SIC 371); une grande partie de ce total est constituée de ventes comptées deux fois, entre les fournisseurs et les expéditeurs d'équipement d'origine. La valeur ajoutée totale s'établissait, toutefois, à 59,2 milliards de dollars américains, soit environ 31 p. 100 de la valeur des expéditions brutes. Les dépenses de R-D du secteur américain de l'automobile s'élevaient, selon la

NSF, à 7,2 milliards de dollars américains, soit environ 12,2 p. 100 du total de la valeur ajoutée[54]. Le ratio de la valeur ajoutée aux dépenses de R-D au Canada et aux États-Unis était approximativement 1,35/12,2, soit 11 p. 100 environ. Ce pourcentage, très proche de celui de la Direction de l'industrie de l'automobile (10 p. 100), est probablement plus significatif qu'une comparaison fondée sur les ventes. Cependant, il n'en reste pas moins qu'au Canada, les dépenses de R-D par rapport à la valeur ajoutée de l'automobile sont très faibles comparativement à celles des États-Unis, du Japon ou de l'Europe.

Par rapport aux dépenses de R-D relativement élevées des Trois Grands américains et du secteur de l'automobile dans le reste du monde, les dépenses engagées au Canada au titre de la R-D dans ce secteur sont restées remarquablement faibles. Ces dépenses s'élevaient à environ 92 millions de dollars canadiens en 1987, soit approximativement 41 millions de dollars pour les entreprises de montage et 52 millions pour les fabricants de pièces. Les dépenses de 41 millions de dollars engagées par les entreprises de montage représentent un faible pourcentage de leurs ventes au Canada, qu'elles soient calculées en fonction des ventes ou de la valeur ajoutée.

Le faible niveau des dépenses de R-D du Canada dans le secteur de l'automobile correspond au faible niveau de dépenses engagées au titre de la R-D industrielle. En 1989, les dépenses de R-D industrielle aux États-Unis étaient presque 20 fois supérieures à celles du Canada (en dollars américains). Aux États-Unis, la seule industrie de l'automobile, en fait GM seulement, a dépensé plus au titre de la R-D industrielle en 1989 que l'ensemble des industries canadiennes — et, comme nous l'avons déjà vu, l'industrie japonaise pourrait bien, à son tour, dépasser l'industrie américaine.

Quelle que soit la mesure retenue, les dépenses de R-D dans le secteur de l'automobile au Canada ont été minimes. Par exemple, les dépenses au titre de la recherche en pourcentage des ventes sont parmi les plus faibles de toutes les industries canadiennes, soit 0,3 p. 100. Dans les secteurs d'activité moyenne, tels que les machines de bureau, le pourcentage s'établit à 3,5 p. 100 et dans les secteurs à forte activité, tels que les télécommunications et l'aérospatiale, il se chiffre à 18 et 14 p. 100 respectivement. Par contre, en 1980, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) signalait une activité de R-D de 3 p. 100 dans l'industrie américaine de l'automobile, de 2,3 p. 100 dans l'industrie japonaise et de 3,2 p. 100 dans l'industrie allemande[55]. L'activité de R-D dans l'industrie canadienne de l'automobile équivaut à environ 10 p. 100 des niveaux américains — soit la pire performance de toutes les grandes industries du Canada[56]. Pour atteindre le niveau moyen d'activité de R-D calculé par l'OCDE, le Canada devrait dépenser un milliard de dollars supplémentaires[57].

L'industrie de l'automobile arrive également aux derniers rangs parmi les industries de fabrication canadiennes en ce qui concerne les dépenses totales de R-D. En 1987, ses dépenses (92 millions de dollars canadiens) étaient dépassées par celles des télécommunications (831 millions), de l'aérospatiale (501 millions), des machines de bureau (330 millions), de l'électronique (305 millions), des produits chimiques (202 millions), du pétrole (142 millions), des produits pharmaceutiques (127 millions) et des métaux non ferreux (104 millions). De plus, selon l'OCDE, les dépenses officielles de R-D dans le secteur de l'automobile s'élevaient à 4,8 milliards de dollars américains aux États-Unis, à 2,7 milliards au Japon et à 3,2 milliards en Europe, soit plus de 10 milliards de dollars américains au total[58].

Non seulement le secteur de l'automobile ne crée pas beaucoup de richesses et d'emploi, mais il est aussi l'un des secteurs canadiens les moins performants en matière de R-D. Vu que les entreprises de montage situées aux États-Unis et, plus récemment, au Japon dominaient la technologie automobile, son développement au Canada a été minime. Ni les entreprises de montage situées aux États-Unis ni celles situées dans d'autres pays n'ont choisi d'effectuer des travaux de R-D d'envergure au Canada.

L'effort du Canada en matière de R-D industrielle s'améliorerait de façon significative si les entreprises de montage du pays essayaient d'atteindre le ratio de R-D aux ventes de leurs homologues

américains. En 1987, par exemple, les entreprises canadiennes de montage ont dépensé 40 millions de dollars canadiens au titre de la R-D et ont enregistré des ventes de 22,4 milliards de dollars — soit un ratio de R-D aux ventes de moins d'un cinquième d'un p. 100. Pour obtenir un ratio de R-D aux ventes semblable à celui des entreprises américaines de montage et un ratio correspondant à son importance dans l'économie canadienne, l'industrie aurait dû dépenser 630 millions de dollars canadiens supplémentaires au titre de la R-D. L'effet sur l'ensemble de la R-D industrielle et sur le ratio de la dépense intérieure brute de R-D au PNB aurait été appréciable. Les dépenses de R-D industrielle se seraient chiffrées à 4,7 milliards de dollars canadiens — soit 15 p. 100 de plus que le chiffre réel. Le ratio de la dépense intérieure brute de R-D au PNB se serait établi à 1,49 p. 100 au lieu de 1,37 p. 100.

Le peu de R-D qu'effectue le secteur canadien de l'automobile consiste généralement à «adopter et adapter». Les entreprises de montage gardent au Canada des effectifs techniques réduits, dont le travail consiste à tester la performance des véhicules par temps froid et à adapter les concepts des véhicules pour qu'ils soient conformes à la réglementation canadienne. Les entreprises de montage et les fabricants de pièces se concentrent sur la technologie de procédés. Le secteur canadien de l'automobile obtient sa technologie principalement des fournisseurs d'équipement. Il n'entretient guère de relations avec les universités, les laboratoires gouvernementaux ou les centres techniques. La capacité du secteur de mener des recherches vraiment innovatrices s'en trouve donc sensiblement limitée[59]. Le secteur devrait tirer parti des compétences de pointe et de la motivation qu'on trouve au Canada pour améliorer sa compétitivité.

Il est inquiétant de constater que le Canada retire si peu, sur le plan de la R-D et du perfectionnement des compétences techniques, d'une industrie si importante. Les technologies nouvelles, appuyées par des techniques de gestion de premier ordre, sont les forces motrices du succès des Japonais. Les Trois Grands doivent en faire autant **à la fois** sur le plan des technologies nouvelles et des techniques de gestion pour survivre et prospérer.

Défis et débouchés pour le secteur canadien de l'automobile

Le Canada peut-il dans l'avenir intensifier son effort de R-D? Au début, du moins, les perspectives offertes au Canada par les Trois Grands semblent meilleures que celles offertes par les entreprises de montage dont le siège se trouve à l'étranger.

Bien que le Canada fasse peu de R-D, il a bénéficié du transfert de technologie de l'étranger. Plusieurs indices clés montrent que le Canada profite de la technologie étrangère disponible. C'est la raison pour laquelle la croissance de la productivité dans le secteur de l'automobile a été supérieure à celle des États-Unis dans les années 1980. Elle a également été supérieure à la croissance moyenne observée dans le secteur de la fabrication au Canada. L'adoption de techniques comme le contrôle statistique du processus et la fabrication assistée par ordinateur (FAO) ainsi que les investissements dans ces techniques ont augmenté rapidement[60].

Le transfert de technologie s'est révélé un succès, mais il ne suffit plus. Le Japon, fer de lance de l'accroissement du perfectionnement technologique, a changé l'environnement concurrentiel. Les entreprises japonaises, avec leur système de production par niveau, bénéficient énormément de la R-D de leurs fournisseurs. Les Trois Grands peuvent-ils vraiment se permettre de faire fi de ces changements fondamentaux?

Ces changements créent des débouchés pour le secteur canadien de l'automobile et le menacent tout à la fois. Comme le secteur est de plus en plus axé sur la technologie et que le secteur de la fabrication des pièces automobiles se développe par niveau, le Canada risque de perdre sa part des emplois à forte valeur ajoutée. L'accent étant mis sur les études de produits et de procédés, les usines de montage et les usines de fabrication de pièces doivent offrir, au strict minimum, des compétences en matière d'étude de procédés, sinon, nous assisterons à une érosion de la capacité élémentaire de fabrication. Les entreprises de montage préféreront s'approvisionner dans un pays à faibles salaires, à moins qu'une valeur assez importante ne soit ajoutée au produit.

Il se produit déjà des changements dans les activités techniques au Canada. Une R-D vraiment innovatrice est en train d'apparaître. Cette R-D représente des créneaux importants de projets d'études techniques. À GM Canada, l'agrandissement des installations d'Oshawa comprenait un nouveau centre technique axé sur les innovations. GM Canada, par exemple, met au point son moteur 3800 pour la Buick Regal. Ford fait de la recherche sur les carburants de remplacement, plus particulièrement le méthanol. Les résultats obtenus jusqu'à présent sont intéressants. Ford a confirmé les avantages généralement positifs du méthanol au chapitre des performances (par exemple, l'amélioration de l'accélération) et a également mis au point des capteurs pour moteurs d'automobile qui déclenchent des réglages automatiques suivant les types de carburants (par exemple, différents mélanges d'essence et d'alcool). Cette R-D met à profit les conditions ou les ressources particulières du Canada — dans ce cas-ci, les énormes réserves de gaz naturel du Canada, qui pourraient être transformées en méthanol.

Pourquoi les Trois Grands ont-ils entrepris ce genre de recherche et non les «transusines»? Les Trois Grands sont sur la défensive. Ils doivent trouver des débouchés pour concurrencer les fabricants étrangers. Ils devront sans doute accroître la décentralisation et faire davantage appel à la sous-traitance.

Les fabricants étrangers sont également en train de se décentraliser. Mazda, par exemple, a fait dessiner la Miata, voiture de sport très prisée, la Miata, en Californie. Il s'agit d'un exemple de mise au point d'un nouveau produit dans un des marchés de consommation les plus exigeants. Honda a conçu et effectué les études techniques de nouveaux modèles dans ses installations de l'Ohio (par

exemple, la nouvelle familiale Accord). Mazda et Honda cherchent, elles aussi, le talent là où elles peuvent le trouver.

La société Italdesign, d'Italie, est un exemple spectaculaire de réussite. Fondée par Georgetto Guigiaro, dessinateur de grand talent, Italdesign emploie des stylistes et des ingénieurs du monde entier. Dans le cadre de contrats, elle a conçu des voitures comme l'Excel du fabricant coréen Hyundai, sous-compacte économique, et comme la Lotus Esprit britannique, voiture de sport exotique.

La pénurie de main-d'œuvre qualifiée aux États-Unis est un autre facteur qui pourrait avantager le Canada en matière de R-D dans le secteur de l'automobile. Les États-Unis sont actuellement le pays qui emploie le plus d'ingénieurs, de spécialistes des sciences naturelles et de techniciens connexes. En 1988, on comptait au moins 2,45 millions d'ingénieurs et de spécialistes des sciences naturelles ainsi que 1,27 million de techniciens, conseillers scientifiques et technologues, soit au total un personnel scientifique et technique de 3,73 millions de personnes[61]. Ce chiffre comprend près de 101 500 ingénieurs et spécialistes des sciences naturelles titulaires d'un doctorat qui enseignaient dans les universités et les collèges, mais n'inclut pas les 173 000 diplômés qui étudiaient dans ces domaines en 1988[62]. En 1988, le chiffre correspondant pour le Canada, qui est peut-être gonflé, s'établissait à 433 000 scientifiques, ingénieurs, techniciens et technologues ayant fait des études comparables[63].

Selon le Department of Labour des États-Unis (USDOL), en 1988, les ingénieurs représentaient environ 4,3 p. 100 de l'effectif total dans l'industrie de l'automobile des États-Unis (SIC 371); en chiffres absolus, ce pourcentage équivaut à 37 000 ingénieurs. La moitié environ de ceux-ci étaient des ingénieurs mécaniques; les autres étaient des ingénieurs industriels et des ingénieurs en électricité et en sciences des matériaux. À ce chiffre on peut ajouter 27 000 spécialistes des sciences naturelles, programmeurs, techniciens et conseillers techniques. Ensemble, les titulaires de ces professions constituent environ 7,4 p. 100 de l'effectif total de l'industrie. Cette proportion n'est pas particulièrement élevée dans le cas des domaines scientifiques et techniques, en particulier par rapport aux pourcentages observés dans l'industrie aérospatiale et dans celle de l'équipement électrique[64].

La NSF fait le relevé des scientifiques, ingénieurs et techniciens connexes, à plein temps ou l'équivalent, qui font uniquement de la R-D industrielle. En 1987, par exemple, la NSF a estimé que 50 600 ingénieurs et spécialistes des sciences naturelles à plein temps faisaient de la R-D dans l'industrie américaine de l'automobile[65]. Ce chiffre constitue un sommet inégalé : c'est presque le double du niveau estimé pour 1978. Pourtant, les chiffres de la NSF diffèrent passablement de ceux du USDOL. Les résultats de la NSF indiquent qu'un pourcentage étonnant de 79 p. 100 du personnel technique et scientifique de l'industrie participent à plein temps aux activités de R-D. En fait, le chiffre de la NSF pour 1987 concernant l'effectif de la R-D est fortement surestimé. La NSF a autorisé une des grandes sociétés répondantes (GM) à y inclure les scientifiques et les ingénieurs employés dans deux de ses entreprises nouvellement acquises (Hughes Aircraft et Electronic Data Systems), qui ne faisaient pas partie du secteur de l'automobile. Les activités de R-D dans ces deux filiales sont tellement générales que même les estimations globales des dépenses de R-D dans le secteur américain de l'automobile pour les années postérieures à 1985 doivent être considérées comme douteuses[66].

Le total de 28 700 de la NSF pour 1985 est peut-être l'estimation récente la plus fiable de l'effectif de la R-D dans l'industrie américaine de l'automobile. Ce chiffre constitue une baisse appréciable par rapport au sommet de 38 200 enregistré en 1980. Cette réduction est confirmée indirectement par des données fragmentaires sur les réductions de personnel technique chez les Trois Grands. Elle est confirmée directement par la hausse de la R-D confiée en sous-traitance à des entreprises d'études techniques. La NSF signale également qu'en 1985, l'industrie américaine de l'automobile comptait 28 employés techniques et scientifiques en R-D pour 1 000 employés. Ce ratio est logique : compte tenu du chiffre de 28 700 déjà mentionné, il indique des effectifs d'environ 804 000. Ce total correspond assez bien à l'estimation du USDOL, soit 883 000. Cette baisse de

l'effectif de la R-D dans l'industrie américaine de l'automobile, à un moment où les exigences technologiques dans l'ensemble du secteur augmentent, semble indiquer qu'il pourrait y avoir des possibilités, pour les entreprises et le personnel canadiens, de combler le vide créé.

Selon la NSF, les dépenses totales par ingénieur et scientifique employé constituent la caractéristique la plus frappante de l'effectif de la R-D dans le secteur américain de l'automobile. On calcule ce chiffre en divisant le total de l'ensemble des dépenses de R-D dans l'industrie par l'effectif total de R-D dans le même secteur. En 1985, dans le secteur de l'automobile, les dépenses s'établissaient à 224 700 $ US par travailleur de R-D soit, 64 p. 100 de plus que la moyenne de 137 000 $ US enregistrée dans l'industrie américaine en général[67]. Le coût de la R-D par travailleur dans l'industrie de l'automobile a toujours été le plus élevé de toutes les industries étudiées par la NSF, et cet écart a augmenté ces dernières années. Comme l'estimation des dépenses de R-D établie par la NSF ne comprend pas le financement de la R-D effectuée à l'étranger et de la R-D confiée en sous-traitance, le coût plus élevé par employé de la R-D dans le secteur de l'automobile ne peut être que le résultat de salaires plus importants ou de l'utilisation d'installations et d'équipement de R-D plus coûteux. Des données montrent que les deux raisons se sont appliquées ces dernières années, particulièrement lorsque l'équipement CFAO et CAO/IAO est pris en compte. Si tel est le cas, les décisions concernant le choix de l'emplacement des installations de R-D doivent tenir compte des coûts du capital, des impôts sur le revenu et de la facilité d'acquisition de l'équipement à l'extérieur.

On peut utiliser les données de la NSF avec les données récentes sur les effectifs dans le secteur canadien de l'automobile pour estimer la R-D potentielle dans ce secteur. En 1986, 118 200 canadiens étaient employés par les entreprises de fabrication d'automobiles et de pièces d'automobiles[68]. Si l'on applique le ratio américain de 28 employés techniques et scientifiques en R-D pour 1 000 employés dans l'industrie, les effectifs de la R-D dans l'industrie canadienne de l'automobile pourraient s'élever à 4 221 employés. On peut multiplier ce chiffre par les coûts de R-D par employé (224 700 $) pour obtenir l'estimation des dépenses de R-D dans l'industrie canadienne de l'automobile, qui pourraient se chiffrer à 948,6 millions de dollars américains. Ce montant est à peu près 10 fois plus important que la somme déclarée au Canada pour 1986. Ce niveau de dépenses de R-D aurait représenté 2,5 p. 100 de la valeur des expéditions totales du secteur canadien de l'automobile pour 1986, pourcentage qui reste pourtant inférieur au ratio de 3,8 p. 100 affiché par les États-Unis.

Au début de 1990, GM a annoncé un programme de six mois visant à réduire les coûts d'un milliard de dollars américains. Ce programme comprenait des compressions au titre de la publicité, des conseils externes, du nouvel outillage, des matériaux industriels, des voyages et de la mise au point de produits. De plus, les augmentations de traitement au mérite pour les salariés ont été retardées. En outre, beaucoup de types d'embauches ont été suspendus. On a cependant fait une exception : près de 1 500 nouveaux diplômés, spécialement des ingénieurs, ont été engagés. Même si la société comptait d'innombrables frais et des programmes où des réductions pouvaient être appliquées, elle a embauché malgré tout du personnel technique. Cela montre qu'une réserve adéquate de main-d'œuvre technique reste une priorité dans l'industrie américaine de l'automobile.

Dernièrement, l'offre de main-d'œuvre dans le domaine des sciences et plus particulièrement de l'ingénierie a suscité des inquiétudes aux États-Unis. En 1986, les universités et collèges américains ont décerné 213 971 baccalauréats en sciences naturelles et en ingénierie, soit plus que les 175 395 baccalauréats décernés en France, en Allemagne de l'Ouest, au Japon et au Royaume-Uni réunis. Cependant, seulement 77 061 des diplômes décernés aux États-Unis (36 p. 100) l'ont été en ingénierie; ce chiffre se compare aux 73 316 diplômes décernés au Japon en 1985 (74 p. 100 des 99 668 diplômes décernés en sciences et en ingénierie en 1985). Statistique connexe et tout aussi frappante, au Japon, au moins 4,4 p. 100 de la population de 22 ans a obtenu un diplôme en ingénierie, comparativement à 1,9 p. 100 aux États-Unis[69].

Il y avait, cependant, beaucoup plus de doctorats en ingénierie et en sciences naturelles aux États-Unis qu'au Japon — en 1986, 12 974 et 2 961 respectivement. L'écart entre les deux pays en ce qui concerne le nombre de nouveaux doctorats en ingénierie était plus faible : les États-Unis en comptaient 3 376 et le Japon, 1 404. Même si l'offre aux États-Unis semblait être deux fois plus importante, plus de la moitié des nouveaux doctorats en ingénierie qui y ont été décernés étaient destinés à des étudiants étrangers. Cela représente un renversement étonnant sur le plan de la compétitivité potentielle[70].

Par ailleurs, une dernière observation s'impose au sujet de l'offre et la demande de techniciens et de conseillers en science. Même à la fin de 1990, le USDOL n'avait pas encore défini ou identifié une nouvelle profession, celle des techniciens qui utilise des ordinateurs pour concevoir et tester des produits ou pour programmer l'électronique dans les biens de consommation durables comme les véhicules automobiles. On utilise encore les termes périmés de dessinateurs ou de préposés aux dessins pour désigner ces personnes dans les projections de la main-d'œuvre de ce secteur. Par conséquent, on ignore presque tout sur l'emploi actuel ou futur de ces nouveaux techniciens. En outre, la formation et l'offre de ceux-ci n'ont pas encore fait l'objet d'une étude. Les données fragmentaires indiquent clairement l'importance de ce personnel dans la R-D effectuée par l'industrie de l'automobile. Les difficultés qu'on a éprouvées récemment à trouver des employés qui possèdent ces nouvelles compétences en témoignent. Toute pénurie de compétences aux États-Unis se traduit par des débouchés potentiels pour le Canada.

Il existe au moins trois grands débouchés pour la R-D dans le secteur de l'automobile au Canada :

- les études techniques à contrat;
- l'équipement spécialisé (par exemple, les carburants de remplacement et les systèmes d'alimentation); et
- les programmes spécialisés (par exemple, mise au point plus poussée de programmes canadiens ou mise au point de programmes entièrement nouveaux).

Dans ce contexte, l'expression *études techniques à contrat* se rapporte à la sous-traitance de la conception et de la R-D. Si une société externe peut offrir des avantages importants en ce qui concerne la rapidité et la faisabilité sur le plan de la fabrication, les fabricants américains sont fortement incités à recourir à ses services.

Les *«créneaux» de spécialisations* offrent un autre débouché pour les études techniques à contrat. Certaines entreprises canadiennes indépendantes sont déjà en train de mettre au point des produits uniques. Par exemple, la Prototype Research and Development Company de Campbellford (Ontario) se spécialise dans les carrosseries en fibre de verre pour des châssis exclusifs. Bien que cela ait été tenté auparavant au Canada et aux États-Unis, la Prototype Research and Development Company est déterminée à mettre à profit les progrès technologiques les plus récents en matière de matériaux, de moules, de peinture et de techniques de finition. Les perspectives de croissance dans ce domaine sont peut-être prometteuses.

L'*équipement spécialisé* a trait aux produits de l'industrie de l'automobile dont la recherche pourrait en toute logique être faite au Canada parce que le contexte canadien s'y prête. Les carburants de remplacement en constituent un exemple évident. Au Canada, Ford a entrepris, de concert avec Shell Canada, un vaste programme de R-D visant à déterminer si le méthanol pourrait remplacer l'essence. Le Canada pourrait produire du méthanol relativement bon marché à partir de ses réserves de gaz naturel. Les résultats obtenus jusqu'à présent sont prometteurs. En raison des problèmes que pose le démarrage par temps froid, par exemple, le Canada est l'endroit idéal pour trouver des solutions. Il convient de remarquer que le méthanol produit des émissions différentes de celles de l'essence. Il crée beaucoup moins de smog photochimique, principal élément de la pollution de l'air à Los Angeles. Le gouvernement de l'État de la Californie a même présenté une loi exigeant que

10 p. 100 des nouveaux véhicules soient mus par de tels carburants de remplacement. Les débouchés en R-D au Canada s'en trouvent donc augmentés. Le potentiel de la R-D dans le domaine de la technologie des véhicules électriques est également intéressant.

Le Canada compte déjà des entreprises qui pourraient faire de la R-D en sciences des matériaux pour le secteur de l'automobile. Les entreprises japonaises étant apparemment en avance en matière de recherche sur l'acier et les matériaux, les fabricants américains risquent d'en subir les effets négatifs (*voir* la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» du Conseil des sciences du Canada, n° 3 — *Le fer et l'acier au Canada*). La coopération entre le Canada et États-Unis semble donc s'imposer.

Les *programmes spécialisés* pourraient consister à redessiner complètement des voitures, ou peut-être à décentraliser la R-D d'une entreprise de montage en la déménageant plus près des usines de fabrication. Du point de vue de la fabrication superefficace, si le travail de R-D était intégré à la mise au point du produit et à l'amélioration continuelle du procédé, il serait logique de déplacer la R-D.

Les usines canadiennes de montage ont eu tendance à ne varier que légèrement leurs lignes de produits. La Crown Victoria-Mercury Grand Marquis fabriquée à l'usine Ford de St. Thomas (Ontario), les mini-fourgonnettes fabriquées par Chrysler à Windsor et la ligne des Camaro-Firebird fabriquées par GM à Sainte-Thérèse (Québec) en témoignent. À l'ère de la fabrication superefficace et de la livraison au juste-à-temps, la R-D devrait être relativement décentralisée pour ces lignes de produits. Les Trois Grands ont centralisé la R-D dans des laboratoires internes. Ont-ils été sages d'opter pour cette stratégie? Les données semblent indiquer que la décentralisation de la R-D au Japon a procuré à ce pays un avantage concurrentiel.

Finalement, prenons en considération les véhicules ou les programmes entièrement nouveaux. L'Amérique du Nord doit-elle suivre l'exemple des Japonais dans la définition de l'évolution des produits du secteur de l'automobile? Un programme entièrement nouveau pourrait convenir, disons, aux anciens pays communistes ou aux pays en développement. Il ne serait probablement pas nécessaire d'avoir autant d'options que l'exigent les consommateurs nord-américains et japonais. Un véhicule d'entretien facile ou facile à réparer pourrait convenir davantage. Bien que l'idée d'une Ford «Modèle A» puisse paraître fantaisiste pour les années 1990, la situation sur les marchés en évolution peut nécessiter une approche différente. Les fabricants américains pourraient en théorie chercher à obtenir de nouveaux investissements étrangers qui permettent de tirer parti de conceptions distinctes. Les entreprises japonaises seraient-elles vulnérables — offrant une gamme de produits et utilisant une technologie complexe qui ne leur vaudrait pas autant de succès qu'une technologie plus simple et plus appropriée?

L'expérience des fabricants d'ordinateurs occidentaux offre des leçons utiles aux fabricants d'automobiles qui songent à pénétrer les marchés de l'ancien bloc de l'Est. Encore tout récemment, les entreprises de technologie de pointe ont surtout fourni au gouvernement soviétique du matériel informatique avancé et coûteux. Étant donné le coût élevé de cet équipement et la nature de la bureaucratie soviétique, la pénétration de ce marché a été lente et les commandes, peu nombreuses. Les fournisseurs font fi de la demande potentiellement énorme d'articles de «faible technologie» tels que les calculatrices et les simples ordinateurs personnels[71]. Alors que les entreprises ont exercé des pressions pour faire supprimer les contrôles à l'exportation sur les dispositifs de technologie de pointe, les citoyens et les entreprises soviétiques continuent de compter avec le boulier, la plume et du papier. Une technologie adéquate est la clé de cet énorme marché potentiel de machines élémentaires. La fiabilité, la simplicité et l'économie seront les qualités requises des produits qui remporteront du succès. Fait intéressant, les Soviétiques doivent avoir des notions de mécanique pour obtenir leur permis de conduire. Ainsi, les conducteurs actuels, qui doivent entretenir leurs véhicules, constituent peut-être un vaste marché potentiel. La conception des véhicules doit donc être très différente de celle

du marché nord-américain actuel. La taille du marché mondial susceptible d'être exploité est infiniment plus grande que celle des marchés japonais ou nord-américain.

Cette stratégie est celle que privilégie le constructeur italien Fiat. Bien que ses produits ne soient pas bien représentés aux États-Unis, la société est devenue un fabricant d'automobiles d'envergure mondiale. Elle a concentré ses efforts de développement et de mise en marché sur des marchés relativement nouveaux. Par exemple, elle a établi une filiale espagnole, SEAT. Il s'agit d'un investissement judicieux, car il a permis à Fiat de profiter, dans les années 1970, de l'industrialisation rapide de l'Espagne après l'ère franquiste. Fiat a également établi une présence en Grèce, en Amérique du Sud, en Afrique du Nord, en Union soviétique et même en Inde. Les voitures Fiat ne sont peut-être pas idéales pour les conditions d'Amérique du Nord, mais ce continent n'est pas le seul marché. Il ne fait pas de doute que Fiat ressentira de plus en plus les pressions commerciales des constructeurs japonais efficaces à mesure que ces derniers intensifieront leurs efforts de production et de mise en marché. Cependant, il est possible d'adopter une stratégie commerciale innovatrice assortie d'une nouvelle gamme de produits et d'une nouvelle philosophie de mise en marché. Le Canada peut-il offrir un milieu de travail permettant d'examiner ces solutions de rechange? Les filiales canadiennes des Trois Grands devraient-elles participer à cette R-D et à la conception d'un véhicule d'entretien et de réparations faciles pour les marchés des pays en développement et les autres marchés moins exigeants?

Les talents qu'on trouve au Canada seraient tout désignés pour mettre au point un nouveau produit de ce genre. Le Canada et les fabricants américains d'automobiles pourraient tirer profit de telles stratégies innovatrices.

Un des principaux éléments à prendre en considération dans la R-D effectuée dans le secteur de l'automobile est la main-d'œuvre qualifiée. Aucune autre branche du secteur de l'automobile n'exige un niveau moyen plus élevé de main-d'œuvre qualifiée que la R-D. Les fabricants d'automobiles doivent encourager un apport adéquat en personnel de R-D formé et pouvant être formé pour entretenir et améliorer leurs produits et leurs procédés. Cela s'applique avant tout aux fonctions de CAO. L'escalade récente des coûts des installations et de l'équipement de R-D fait ressortir l'importance de la main-d'œuvre devant travailler avec le capital physique de R-D. Il est essentiel de connaître le coût de cette main-d'œuvre et de l'acquisition de ce capital pour déterminer l'allocation des fonds destinés à la R-D. Le Canada devrait améliorer les compétences techniques de son personnel de R-D, mais la possibilité de tirer parti de notre personnel hautement qualifié demeure.

De toute évidence, le Canada ne sera pas un chef de file dans les innovations technologiques qui transformeront l'industrie de l'automobile dans le monde. Le rôle du secteur canadien de l'assemblage automobile dépend entièrement des décisions prises par les constructeurs américains et japonais. Lorsqu'elles veulent augmenter leurs niveaux de R-D, les entreprises de montage et de fabrication de pièces automobiles au Canada font face à des obstacles dont l'origine remonte aux faibles niveaux d'activité enregistrés dans ce domaine par le passé. Il en a résulté une réserve insuffisante de personnel qualifié, un manque d'installations et une préférence marquée des Trois Grands pour la centralisation de la R-D au sein de la société mère.

Conclusion

Dans le monde entier, l'industrie de l'automobile subit une transformation fondamentale. Il ne s'agit pas simplement d'une série de petits changements indépendants et aléatoires, mais plutôt d'une série d'importants changements interdépendants dans la philosophie de la gestion, dans les relations entre les entreprises de montage et les fournisseurs, dans les services de distribution et d'entretien et dans les systèmes d'études techniques et de développement. En résumé, l'industrie de l'automobile passe de la production en série à la production superefficace et, à terme, à l'entreprise superefficace.

Cette transformation des procédés de production aura sans doute des répercussions, non seulement dans l'industrie de l'automobile, mais aussi dans presque tous les secteurs industriels. Selon les auteurs d'une étude exhaustive du MIT sur la production superefficace dans l'industrie mondiale de l'automobile : «Nous sommes convaincus que les principes de la production superefficace peuvent être appliqués également dans toutes les industries du globe et que la conversion à la production superefficace aura des répercussions profondes sur la société — elle changera vraiment le monde.»[72]

Pour être simple, disons qu'il n'y a que de deux manières de faire en sorte que la production superefficace dans l'industrie de l'automobile se répande dans le monde. Les constructeurs japonais superefficaces peuvent la répandre en construisant des usines et en prenant le contrôle d'entreprises à l'étranger, ou les constructeurs en série américains et européens peuvent l'adopter.

Pendant les années 1980, les fabricants japonais d'automobiles ont profité de leur avance en matière de production superefficace et des avantages concurrentiels qu'elle confère pour conquérir des parts croissantes de marché aux dépens de leurs concurrents américains et européens. Au début des années 1990, il est clair que les constructeurs japonais sont en train de creuser cet écart. Ils sont actifs dans tous les segments du marché de l'automobile et sont prêts à faire concurrence aux grosses voitures et aux camions légers des fabricants américains — leurs deux derniers bastions sur le plan des profits et des ventes. Les Japonais ont réussi a transférer leur savoir-faire en matière de fabrication en Amérique du Nord sans sacrifier la productivité ou la qualité. Ce faisant, ils ont formé une génération de cadres qui peuvent en toute confiance poursuivre leur stratégie mondiale. De plus, leurs centres de conception et d'études techniques au Japon, en Europe et aux États-Unis ont répondu aux besoins et aux désirs des consommateurs dans des marchés précis. Et leur procédé rapide de mise au point des produits leur permet d'inclure rapidement de nouvelles caractéristiques techniques[73].

La production superefficace est l'aune à laquelle l'industrie de l'automobile nord-américaine doit se mesurer. Quelles que soient les origines des marques, le niveau de compétences et la technologie doivent être présents. En outre, cette industrie continuera d'être la source d'innovations en matière de produits et de mise en marché.

Le Canada doit déterminer s'il aura quelque chose de nouveau à offrir et, le cas échéant, si la structure en évolution de l'industrie l'acceptera. Mais les fabricants d'automobiles du monde ont tout intérêt à utiliser des idées originales, quelle que soit leur origine.

Annexe — Cadre d'analyse des stratégies en matière de technologie

Dans le cadre de la méthode d'analyse de chaque secteur, le Conseil des sciences du Canada a cherché, dans la mesure du possible, à évaluer les stratégies des entreprises en matière de technologie conformément au schéma suivant :

produit			
procédé			
	adoption et adaptation	innovation	percée

Catégories de stratégies

Adoption et adaptation : Acquérir une technologie et l'adapter afin de s'en servir pour soutenir la concurrence.

Innovation : Améliorer progressivement la technologie gagnante afin d'obtenir une plus grande part du marché ou de conserver son avantage concurrentiel.

Percée : Chercher à créer une discontinuité sur le marché et, par ce moyen, devancer les concurrents.

Les études de cas d'entreprises ont généralement porté sur au moins sept paramètres clés qui influent sur la stratégie d'une entreprise en matière de technologie :

- trois paramètres internes :
  - — la position concurrentielle,
  - — la capacité d'innover,
  - — la stratégie et la vision;
- quatre paramètres externes :
  - — les demandes du client,
  - — la rivalité concurrentielle,
  - — les conditions d'approvisionnement,
  - — la technologie disponible.

La méthode prévoyait aussi essentiellement un processus en trois étapes pour chaque secteur. Dans la première étape, un ou plusieurs entrepreneurs ont analysé les éléments principaux de la compétitivité et de la performance en matière de R-D du secteur canadien et de ses principaux concurrents étrangers. La deuxième étape comprenait l'évaluation du ou des rapports préparés à

contrat, la discussion avec les entrepreneurs et autres experts, une recherche maison supplémentaire et la préparation d'une ébauche de rapport du Conseil. Au cours de la troisième étape, des spécialistes de l'extérieur ont formulé des observations sur l'une ou sur plusieurs des ébauches du rapport du Conseil, qui ont alors été révisées et raffinées au besoin, à la suggestion de la personne ressource de ce secteur au sein du comité chargé du projet (*voir* les remerciements). Pour certains secteurs, la troisième étape comptait aussi la participation de plusieurs spécialistes de l'extérieur dans le cadre d'un petit atelier de travail, dont une partie a permis de définir certains éléments d'un plan d'action possible pour le secteur. Le rapport a ensuite été soumis pour approbation finale au Comité de direction du Conseil des sciences, avant d'être envoyé à Industrie, Sciences et Technologie Canada.

Notes

1. J. A. Casesa, cité dans Paul Ingrassia, «Losing Control: Auto Industry in U.S. is Sliding Relentlessly into Japanese Hands», *Wall Street Journal*, 16 février 1990, p. 1.

2. David E. Cole, Michael S. Flynn et David J. Andrea, *The automotive industry in transition*, Office for the Study of Automotive Transportation, University of Michigan Transportation Research Institute, p. 7.

3. Maryann Keller, *Automotive Parts Report*, Conseil des sciences du Canada, Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1989, p. 5.

4. Michael S. Flynn, Sean P. McAlinden et David J. Andrea, *The U.S.-Japan Bilateral 1993 Automotive Trade Deficit*, Office for the Study of Automotive Transportation, University of Michigan Transportation Research Institute, p. iii.

5. *Ibid.*, p. iii.

6. *Ibid.*, pp. iii-iv.

7. David E. Cole, Michael S. Flynn et David J. Andrea, *op. cit.*, p. 5.

8. Sanford C. Bernstein and Company, cité dans *Automotive News*, 19 octobre 1990.

9. James P. Womack, David T. Jones et Daniel Roos, *The Machine that Changed the World*, New York, MacMillan, 1990, p. 241.

10. Paul Ingrassia, *op. cit.*, p. 1.

11. DesRosiers Automotive Research Inc., *Products research and development in the Canadian automotive parts industry*, Toronto, rapport préparé pour le Conseil des sciences du Canada, novembre 1989, p. 4.

12. Paul Ingrassia, *op. cit.*, p. 1.

13. Mark Hallam, «Car Firms in West "Face Fight to Survive"», *Financial Post*, 22 juin 1990.

14. Harbour & Associates, cité dans Paul Ingrassia, *op. cit.*, p. 1.

15. Arthur Andersen & Co., cité dans Paul Ingrassia, *ibid.*

16. Mark Hallam, *op. cit.*

17. *Ibid.*

18. «Frequency-of-Repair-Records», *Consumer Reports*, avril 1976, avril 1980, avril 1985, avril 1990.

19. «Is Detroit closing the gap?», *Consumer Reports*, avril 1991, pp. 248-249.

20. *Ibid.*

21. «New Auto Benchmarks Road Tests: Lexus LS400, Infiniti Q45, BMW 535i, Lincoln Continental», *Consumer Reports*, juin 1990, pp. 413-414.

22. *Ibid.*, pp. 415-416.

23. *Ibid.*, pp. 410-421.

24. Bernard M. Wolf et Glen Taylor, *Employee and Supplier Learning in the Canadian Automobile Industry: Implications for Competitiveness*, Toronto, université York, octobre 1990, p. 1.

25. James P. Womack, Daniel T. Jones et Daniel Roos, *op. cit.*, p. 278. La prochaine section, «L'entreprise superefficace», s'inspire dans une large mesure de cet excellent ouvrage.

26. *Ibid.*, p. 99.

27. Maryann Keller, *Rude Awakening: The Rise, Fall, and Struggle for the Recovery of General Motors*, New York, William Morrow and Company, Inc., 1989, pp. 24-25.

28. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *Product and Process Development in the Canadian Automotive Sector*, janvier 1990, p. 13.

29. David E. Cole, Michael S. Flynn et David J. Andrea, *op. cit.*, pp. 17-18.

30. James P. Womack, Daniel T. Jones et Daniel Roos, *op. cit.*, p. 133.

31. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 13.

32. *Ibid.*, p. 14.

33. James P. Womack, Daniel T. Jones et Daniel Roos, *op. cit.*, p. 155.

34. *Ibid.*, p. 155.

35. *Ibid.*, p. 155.

36. *Ibid.*, p. 168.

37. *Ibid.*, p. 187.

38. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 1.

39. *Ibid.*, p. 8.

40. *Voir*, par exemple, Kim B. Clark, Takahiro Fujitomo et W. Bruce Chew, «Product Development in the World Auto Industry», *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 3, 1987.

41. Signalé dans *National Science Foundation*, NSF 88-318, Washington, D.C., 1988, p. 55.

42. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 11.

43. DesRosiers Automotive Research Inc., *op. cit.*, p. 5.

44. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 1.

45. Harvey Enchin, «Domestic Car Sales Skid», *Globe and Mail*, 5 janvier 1991, p. B-1.

46. DesRosiers Automotive Research Inc., *op. cit.*, p.6.

47. Selon une étude récente sur les opinions des fournisseurs au sujet des lieux de production éventuels, le Canada a baissé de 0,4 point en moyenne (sur une échelle de cinq points) pour cinq domaines d'évaluation, comparativement aux points obtenus dans une étude réalisée environ 20 mois auparavant. Cela comprenait une baisse de 0,4 point au titre de la capacité technique. Le Canada a également perdu en moyenne 0,2 point pour cinq aspects de l'intérêt qu'il présente comme endroit de production. La source des premiers résultats est Michael S. Flynn et David J. Andrea, *Capacity, Competition and Change: The 1988/1989 Supplier Survey*, Office for the Study of Automotive Transportation, University of Michigan Transportation Research Institute, juin 1989, 32 p. (La permission de citer ces résultats de 1990 a été obtenue de l'organisme mandataire, service de développement économique d'un pays appartenant à la Communauté économique européenne.)

48. National Science Foundation, NSF 89-323, *Research and Development in Industry: 1987*, Washington, D.C., 1989, pp. 2-3. Ces définitions sont, bien entendu, assez semblables, par leur contenu et leur signification, à celles utilisées par l'Organisation de coopération et de développement économiques ou à la définition du *Frascati Manual*.

49. National Science Foundation, NSF 88-321, *Science and Technology Resources in U.S. Industry*, Washington, D.C., 1989, p. 98.

50. «Innovation: The Global Race», *BusinessWeek*, 15 juin 1990, pp. 197-198.

51. National Science Foundation, NSF-85-311 *A Comparative Analysis of Information on National Industrial R&D Expenditures*, Washington, D.C., 1985. Une excellente étude des sources d'information en R-D.

52. Statistique Canada, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels (avec des estimations)*, Ottawa, 1987, cat. n° 88-202, p. 52.

53. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 1.

54. United States Department of Commerce, M86(AS)-1, *1986 Annual Survey of Manufacturers: Statistics for Industry Groups and Industries*, Washington, D.C., mai 1988, pp. 1-22.

55. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 7.

56. Office for the Study of Automotive Transportation (OSAT), University of Michigan, Transportation Research Institute, *Automotive Research and Development in Canada*, novembre 1990, Appendice 1, pp. 6-7.

57. Direction de l'industrie de l'automobile, Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 7.

58. *Ibid.*, p. 7.

59. *Ibid.*, p. 8.

60. *Ibid.*, p. 9.

61. United States Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Department of Commerce, *Bulletin 2351, Ocupational Projections and Training Data*, Washington, D.C., avril 1990, pp. 20-22.

62. National Science Board, NSB 89-1, *Science and Engineering Indicators — 1989*, Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1989, pp. 223-234.

63. Statistique Canada, «Division des enquêtes ménages», *Moyenne annuelle de la population active 1981-1988*, cat. n° 71-529.

64. United States Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, *Ocupational Employment Statistics Survey: 1988*, Washington, D.C., 1989. Résultats pour SIC 371.

65. Natural Science Foundation NSF 88-321, *op. cit.*, p. 99.

66. *Ibid.*, p. 51. *Voir* l'étude des chiffres sur l'emploi en R-D dans le secteur automobile américain.

67. *Ibid.*, p. 100.

68. Données sur l'emploi fondées sur les estimations figurant dans l'ouvrage intitulé *Profil sur la fabrication de pièces dans l'industrie automobile*, Industrie, Sciences et Technologie Canada, Ottawa, 1988.

69. National Science Foundation, NSF 89-307, *International Science and Technology Data Update 1988*, Washington, D.C., 1988, pp. 44-45.

70. *Ibid.*, pp. 48-49.

71. «An editor's view», *Byte*, avril 1991, pp. 128-129.

72. James P. Womack, Daniel T. Jones et Daniel Roos, *op. cit.*, p.7.

73. Maryann Keller, «Closing the competitive gap», discours prononcé dans le cadre du Automotive News World Congress, Detroit, janvier 1990.